Betriebsanleitung

Dieselmotor
16 V 4000 E20

M015241/03D

Power. Passion. Partnership.

Gedruckt in Deutschland

© 2011 Copyright MTU Friedrichshafen GmbH

Diese Veröffentlichung einschließlich aller ihrer Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung oder Nutzung bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der MTU Friedrichshafen GmbH. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung, Verbreitung, Bearbeitung, Übersetzung, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und / oder Verarbeitung in elektronischen Systemen, einschließlich Datenbanken und Online-Diensten.

Das Handbuch ist zur Vermeidung von Störungen oder Schäden beim Betrieb zu beachten und daher vom Betreiber dem jeweiligen Wartungs- und Bedienungspersonal zur Verfügung zu stellen.

Änderungen bleiben vorbehalten.

Inbetriebnahmemeldung

WICHTIG

Bitte die Karte „Inbetriebnahmemeldung“ abtrennen und ausgefüllt an MTU Friedrichshafen GmbH zurücksenden.

Die Informationen der Inbetriebnahmemeldung sind Grundlage für den vertraglich vereinbarten Logistik-Support (Gewährleistung, Ersatzteile etc.).

Postcard

MTU Friedrichshafen GmbH

Technical Information Management

Dept. VOT

88040 Friedrichshafen

GERMANY

Motornr.:	**Auftragsnr.:**
Motortyp:	**Inbetriebnahmedatum:**
Anwendungsart: * ☐ **Schiff** ☐ **Bahn** ☐ **Genset** ☐ **.....**	**Typ:** **Hersteller:**
Endabnehmer/Anschrift:	
Bemerkung:	

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheit

1.1 Allgemeine Bestimmungen 7
1.2 Personelle und organisatorische Voraussetzungen 8
1.3 Transport 9
1.4 Transportsicherung Kurbelwellen 10
1.5 Sicherheitsbestimmungen bei Inbetriebnahme und Bedienung 12
1.6 Explosionsgefahr beim Abbau der Schaulochdeckel am Motor 13
1.7 Sicherheitsbestimmungen bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten 14
1.8 Hilfs- und Betriebsstoffe, Brand- und Umweltschutz 17
1.9 Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen 19
1.10 Konventionen für Sicherheitshinweise im Text 20

2 Allgemeines

2.1 Motorübersicht 21
2.2 Bezeichnung der Motorseiten und Zylinder 25
2.3 Übersicht Sensoren und Aktoren 26

3 Technische Daten

3.1 Motordaten 16 V 4000 E20 28
3.2 Zündfolge 32

4 Betrieb

4.1 Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach langem Stillstand (>3 Monate) 33
4.2 Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach planmäßiger Betriebspause 34
4.3 Motor starten bei Handbetrieb 35
4.4 Betriebsüberwachung 36
4.5 Motor abstellen bei Handbetrieb 37
4.6 Nach dem Abstellen 38
4.7 Anlage reinigen 39

5 Wartung

5.1 Wartungsplan Task Verweistabelle [QL1] 40

6 Störungssuche

6.1 Fehlerbilder 41
6.2 Störungsmeldungen vom Motorregler DDEC 44

7 Arbeitenbeschreibung

7.1 Motor 66
7.1.1 Motor von Hand durchdrehen 66
7.1.2 Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen 68

7.2 Zylinderlaufbuchse 69
7.2.1 Zylinderlaufbuchse endoskopieren 69
7.2.2 Hinweise und Erläuterungen zum Endoskop- und Sichtbefund der Zylinderlaufbuchse 71

7.3 Kurbelgehäuseentlüftung 73
7.3.1 Kurbelgehäuseentlüftung – Ölabscheider prüfen 73
7.3.2 Kurbelgehäuseentlüftung – Filtereinsatz ersetzen 74
7.3.3 Kurbelgehäuseentlüftung (offen) – Filtereinsatz reinigen 76

7.4 Ventilantrieb 77
7.4.1 Ventilsteuerung schmieren 77
7.4.2 Ventilspiel prüfen und einstellen 78
7.4.3 Zylinderkopfhaube ab- und anbauen 82

7.5 Einspritzpumpe/Hochdruckpumpe 83
7.5.1 Hochdruckpumpe – Entlastungsöffnung prüfen 83

7.6 Einspritzventil/Injektor 84
7.6.1 Einspritzventil/Injektor ersetzen 84
7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen 85

7.7 Kraftstoffsystem 90
7.7.1 Kraftstoffsystem entlüften 90

7.8 Kraftstofffilter 91
7.8.1 Kraftstofffilter ersetzen 91
7.8.2 Kraftstoffvorfilter entwässern 92
7.8.3 Kraftstoffspaltfilter entwässern 93

7.9 Ladeluftkühlung 94
7.9.1 Ladeluftkühler – Entwässerung auf Kühlmittelaustritt und Durchgang prüfen 94

7.10 Luftansaugung 95
7.10.1 Unterdruckanzeiger – prüfen 95

7.11 Anlasseinrichtung 96
7.11.1 Anlasser – Zustand prüfen 96

DCL-ID: 0000015148 - 001

7.11.2 Kaltstarteinrichtung mit Äthereinspritzung prüfen 97

7.12 Schmierölsystem, Schmierölkreislauf 98
7.12.1 Motorölstand prüfen 98
7.12.2 Motorenöl wechseln 99
7.12.3 Motoröl – Probe entnehmen und untersuchen 101

7.13 Ölaufbereitung 102
7.13.1 Motorenölfilter ersetzen 102
7.13.2 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen 103

7.14 Kühlmittelkreislauf allgemein, Hochtemperaturkreislauf 105
7.14.1 Kühlmittelstand prüfen 105
7.14.2 Motorkühlmittel wechseln 106
7.14.3 Motorkühlmittel ablassen 107
7.14.4 Motorkühlmittel einfüllen 108
7.14.5 Motorkühlmittelpumpe – Entlastungsöffnung prüfen 110
7.14.6 Kühlmittel – Probe entnehmen und untersuchen 111

7.15 Niedertemperaturkreislauf 112
7.15.1 Ladeluftkühlmittelstand prüfen 112
7.15.2 Ladeluftkühlmittel wechseln 113
7.15.3 Ladeluftkühlmittel ablassen 114
7.15.4 Ladeluftkühlmittel einfüllen 115
7.15.5 Ladeluftkühlmittelpumpe – Entlastungsöffnung prüfen 118

7.16 Riementrieb 119
7.16.1 Antriebsriemen Zustand prüfen 119

7.17 Lichtmaschine 120
7.17.1 Lichtmaschine – Zustand prüfen 120
7.17.2 Lichtmaschine prüfen 121
7.17.3 Lichtmaschine ab- und anbauen 122
7.17.4 Lichtmaschinenantrieb – Antriebsriemen und Riemenspanner ersetzen 124
7.17.5 Lichtmaschinenantrieb – Antriebsriemenspannung einstellen 125

7.18 Lüfterantrieb 126
7.18.1 Lüfterantrieb – Antriebsriemen Spannung prüfen / einstellen 126
7.18.2 Lüfterantrieb – Antriebsriemen ersetzen 128

7.19 Verkabelung (allgemein) für Motor/ Getriebe/Aggregat 129
7.19.1 Motorverkabelung prüfen 129

7.20 Zubehör für Motorregler (elektronisch) / Steuerungseinrichtung 130
7.20.1 DDEC und Stecker reinigen 130
7.20.2 DDEC – Steckverbindungen prüfen 132

8 Anhang A

8.1 Abkürzungsverzeichnis 133
8.2 MTU-Ansprechpartner/Service-Partner 136

9 Anhang B

9.1 Sonderwerkzeuge 137
9.2 Index 141

DCL-ID: 0000015148 - 001

1 Sicherheit

1.1 Allgemeine Bestimmungen

Allgemeines

Ergänzend zu den Hinweisen in dieser Druckschrift müssen die allgemein gültigen, länderspezifischen, gesetzlichen und sonstigen verbindlichen Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz eingehalten werden. Dieser Motor ist nach dem heutigen Stand der Technik und den geltenden Vorschriften und Regeln gebaut. Trotzdem können von diesem Motor Gefahren für Personen und Sachwerte ausgehen, bei:

- Nicht bestimmungsgemäßer Verwendung
- Bedienung, Wartung und Instandsetzung durch nicht ausgebildetes Personal
- Veränderungen oder Umbauten
- Nichtbeachtung von Sicherheitshinweisen

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Motor ist ausschließlich für den vertraglich festgelegten bzw. bei Lieferung vorausgesetzten Verwendungszweck bestimmt. Eine andere oder darüber hinausgehende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für daraus resultierende Schäden übernimmt der Motorenhersteller keine Haftung. Das Risiko trägt der Anwender.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch das Beachten der Betriebsanleitung sowie die Einhaltung der Wartungs- und Instandhaltungsvorschriften.

Veränderungen oder Umbauten

Eigenmächtige Veränderungen am Motor beeinträchtigen die Sicherheit.

Für Schäden, die aus nicht autorisierten Änderungen oder Umbauten entstehen, übernimmt MTU weder Haftung noch Gewährleistungsverpflichtungen.

Ersatzteile

Zum Austausch von Bauteilen oder Baugruppen nur MTU-Originalersatzteile verwenden. Für Schäden, die durch Verwendung von anderen Ersatzteilen entstehen, erlöschen jegliche Haftungs- sowie Gewährleistungsansprüche gegenüber der MTU.

Nacharbeit von Bauteilen

Im Reparaturfall oder bei einer Motorüberholung müssen Arbeiten von MTU autorisierten Werkstätten durchgeführt werden.

TIM-ID: 0000000860 - 016

1.2 Personelle und organisatorische Voraussetzungen

Anforderungen an das Personal

Arbeiten am Motor dürfen nur von geschultem und eingewiesenem Fachpersonal durchgeführt werden.

Das gesetzliche Mindestalter beachten.

Die Zuständigkeiten des Personals für das Bedienen, Warten und Instandsetzen muss der Betreiber festlegen.

Organisatorische Maßnahmen

Diese Druckschrift muss dem Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungs- bzw. Transportpersonal zur Verfügung gestellt werden.

Sie muss ständig am Einsatzort des Motors griffbereit aufbewahrt werden und dem Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungs- bzw. Transportpersonal jederzeit zugänglich sein.

Das Personal muss mit Hilfe dieser Druckschrift in die Handhabung und Instandsetzung des Motors eingewiesen werden, wobei insbesondere die sicherheitstechnischen Hinweise gelesen und verstanden werden müssen.

Dies gilt in besonderem Maße für Personal, das nur gelegentlich am Motor tätig wird. Dieses Personal wiederholt einweisen.

Zur Identifikation der Ersatzteile bei Wartungsarbeiten und Instandsetzungsarbeiten den Ersatzteilkatalog verwenden.

Arbeitskleidung und Schutzausrüstung

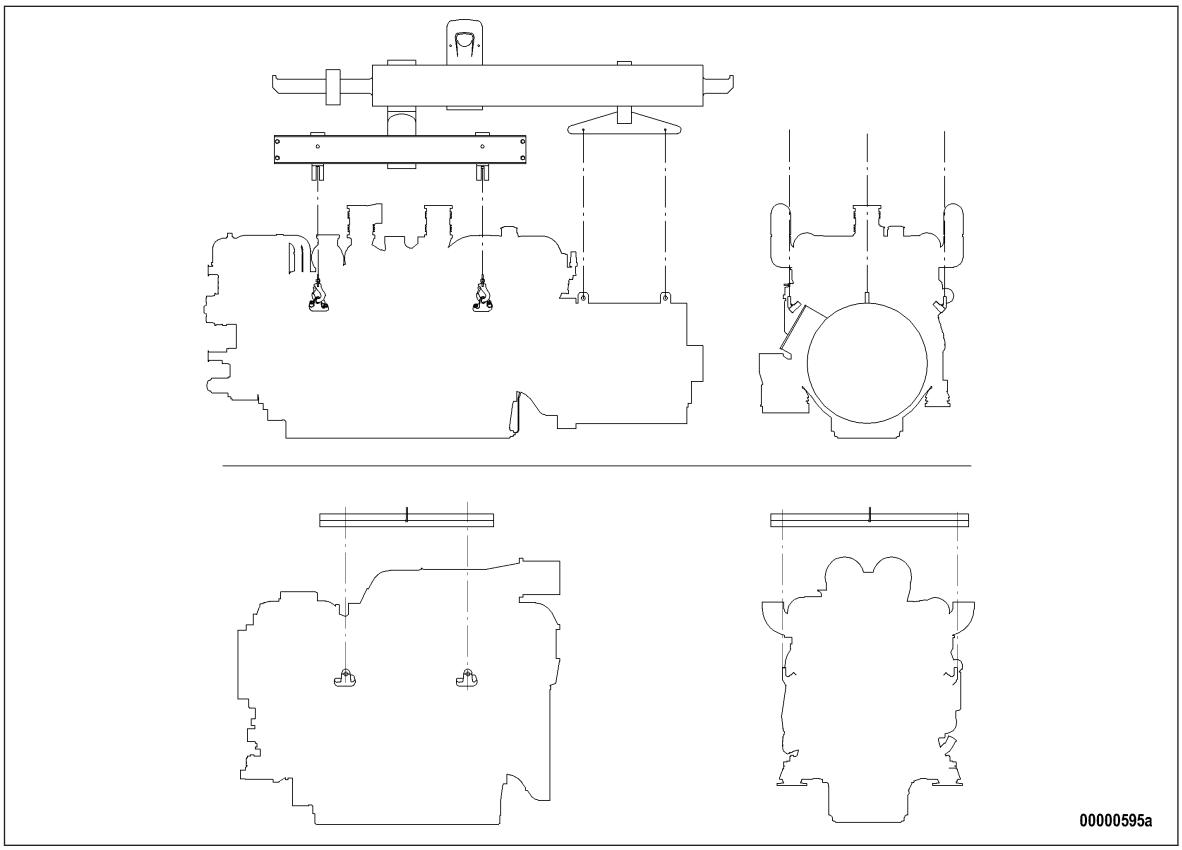
Bei allen Arbeiten eine sicherheitsgerechte Arbeitskleidung tragen.

Je nach Art der Arbeit die jeweils notwendige persönliche Schutzausrüstung tragen.

TIM-ID: 0000000874 - 016

1.3 Transport

Transport



Zum Transport des Aggregates unbedingt die Aufhängeösen am Motor und am Generator/Getriebe verwenden.

Zum Transport des separaten Motors die Aufhängeösen am Motor verwenden.

Nur von MTU vorgesehene Transport- und Hebevorrichtungen verwenden.

Motor/Aggregat nur in Einbaulage transportieren, maximal zulässiger Schrägzug 10°.

Es dürfen keine ungesicherten Teile auf dem Aggregat liegen.

Motor/Aggregat mit langsamer Geschwindigkeit heben, dabei dürfen die Hebeseile bzw. -ketten nicht am Motor oder dessen Komponenten anliegen. Gegebenenfalls die Hebevorrichtung neu justieren.

Motor- bzw. Aggregateschwerpunkt beachten.

Bei Sonderverpackungen mit Aluminiumfolie, Motor bzw. Aggregat an den Aufhängeösen des Lagerbockes anhängen oder mit dem der Last entsprechenden Transportmittel (Gabelstapler) transportieren.

Vor dem Transport ist die Kurbelwellen-Transportsicherung des Motors sowie die Blockierung der Motorlagerung anzubauen.

Motor/Aggregat beim Transport gegen Kippen sichern. Beim Befahren von Schrägen und Rampen ist besonders gegen Verrutschen und Kippen zu sichern.

TIM-ID: 0000002618 - 005

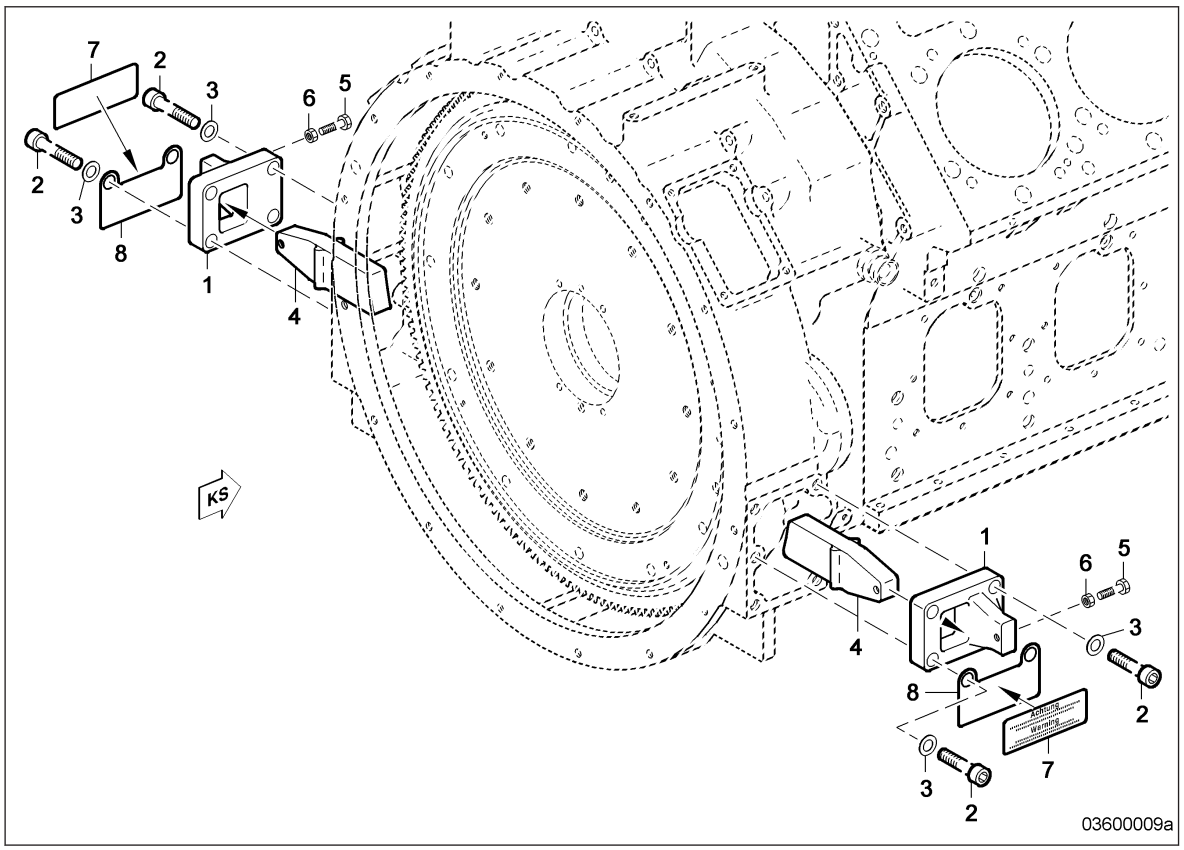
Abstellen nach einem Transport

Motor/Aggregat nur auf einer ebenen, festen Standfläche abstellen.

Beschaffenheit, Tragfähigkeit des Bodens bzw. der Abstellfläche beachten.

Motoren grundsätzlich nie auf der Ölwanne abstellen, sofern dies nicht ausdrücklich von MTU motorspezifisch autorisiert wurde.

1.4 Transportsicherung Kurbelwellen



Transportsicherung

Diese Transportsicherung schützt die Kurbelwellenlagerung beim Transport des Motors vor möglichen Schäden durch Stöße und Erschütterungen.

Für den Abbau der Transportsicherung sollte folgendes beachtet werden:

- Die Transportsicherung sollte während des Motoreinbaus so lange wie möglich angebaut bleiben, um Beschädigungen zu vermeiden.
- Ein Motorstart oder das Durchdrehen des Motors darf nur mit abgebauter Transportsicherung erfolgen. Falls am Motor der Generator bereits angebaut ist, muss sichergestellt sein, dass die Transportsicherung des Generators abgebaut ist.
- Vor jedem Transport des Motors (ohne Generator) muss diese Transportsicherung wieder vorschriftsmäßig angebaut werden.

Transportsicherung von Antriebsseite (KS) abbauen

- Auf beiden Seiten des Schwungradgehäuses die Kontermutter (6) lösen, die Schrauben (5) herausnehmen und die beiden Halter (4) abnehmen.
- Die Schrauben (2) , die Unterlegscheiben (3), das Abdeckblech (8) mit Schild (7) und die Platten (1) abnehmen.

Die abgebauten Teile der Transportsicherungen für einen evtl. erforderlichen Wiederanbau sorgfältig aufbewahren!

TIM-ID: 0000033943 - 001

Transportsicherung von Antriebsseite (KS) anbauen

- Die beiden Platten (1) mit den Schrauben (5) und Muttern (6) zusammen mit Abdeckblech (8) an den seitlichen Öffnungen des Schwungradgehäuses befestigen. Anziehdrehmoment: 250 Nm + 25 Nm, Schmiermittel: Motorenöl.
- Die Mutter (6) bis ans Gewindeende der Schrauben (5) eindrehen.
- Die Halter (4) durch die Öffnungen der Platten (1) stecken und mit den Schrauben (5) fixieren.
- Die Schrauben (5) wechselseitig anziehen. Anziehdrehmoment : 30 Nm + 3 Nm, Schmiermittel: Motorenöl.
- Die Mutter (6) der beiden Schrauben (5) an Platten (1) anlegen und kontern.
- Den Motor als “transportgesichert” kennzeichnen.

TIM-ID: 0000033943 - 001

1.5 Sicherheitsbestimmungen bei Inbetriebnahme und Bedienung

Sicherheitsbestimmungen zur Inbetriebnahme

Bevor die Baugruppe bzw. die Anlage erstmals in Betrieb genommen wird, die Baugruppe bzw. die Anlage vorschriftsmäßig einbauen und nach MTU-Vorschriften abnehmen.

Bei jeder Inbetriebnahme des Gerätes bzw. der Anlage sicherstellen:
- Dass alle Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten abgeschlossen sind.
- Dass alle losen Teile von rotierenden Maschinenteilen entfernt sind.
- Dass sich niemand im Gefahrenbereich beweglicher Maschinenteile aufhält.

Unmittelbar nach Inbetriebnahme des Gerätes bzw. der Anlage sicherstellen, dass die Bedien- und Anzeigeinstrumente sowie die Überwachungs- Signalisierungs- und Alarmsysteme ordnungsgemäß funktionieren.

Sicherheitbestimmungen zur Bedienung

Die Bedienabläufe für Notfälle regelmäßig trainieren.

Der Bediener muss mit den Bedien- und Anzeigeelementen vertraut sein.

Der Bediener muss die Auswirkungen jedes von ihm auszuführenden Bedienschrittes kennen.

Während des Betriebs die Anzeigeinstrumente und Überwachungsgruppen in Bezug auf momentane Betriebszustände, auf Einhaltung der Grenzwerte sowie auf Warn- und Alarmmeldungen beobachten.

Wenn eine Störung am System erkennbar oder vom System gemeldet wird:
- Das verantwortliche Führungspersonal informieren.
- Die Meldung auswerten.
- Eventuelle Notmaßnahmen ausführen, z. B. Motor-Notstopp.

Motorbetrieb

Bevor der Motor gestartet wird, müssen folgende Voraussetzungen sichergestellt werden:
- Gehörschutz tragen.
- Maschinenraum gut belüften.
- Die Abgase des Motors nicht einatmen.
- Die Abgasführung auf Dichtheit prüfen und Abfuhr ins Freie sicherstellen.
- Ausgelaufene oder verschüttete Betriebsstoffe aufwischen oder mit entsprechendem Bindemittel aufsaugen.
- Batterieklemmen, Lichtmaschinenklemmen oder Kabel vor Berührung schützen.
- Bei laufendem Motor keine Wasser-, Öl-, Brenn-/Kraftstoff-, Druckluft- oder Hydraulikleitungen lösen.

Betrieb elektrischer Geräte

Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen bestimmte Teile dieser Geräte unter elektrischer Spannung.

Die für die Geräte gültigen Warnhinweise beachten.

TIM-ID: 0000023743 - 008

1.6 Explosionsgefahr beim Abbau der Schaulochdeckel am Motor

GEFAHR

Explosionsgefahr durch Öldämpfe.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Vor Öffnen des Kurbelgehäuses Motor abkühlen lassen!
- Offenes Feuer, elektrische Funken und Zündquellen vermeiden!

Sicherheitshinweise

▶ Vor Beginn von Wartungsarbeiten den Motor mindestens 10 min. abkühlen lassen (Gefahr durch Explosion von Öldämpfen).

TIM-ID: 0000022931 - 006

1.7 Sicherheitsbestimmungen bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten

Sicherheitsbestimmungen zur Wartung und Instandhaltung

Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen lassen.

Vor Beginn von Wartungsarbeiten den Motor abkühlen lassen (Gefahr durch Explosion von Öldämpfen).

Vor Beginn der Arbeiten zu öffnende Betriebsstoffsysteme und Druckluftleitungen drucklos machen.

Vorsicht beim Entfernen von Entlüftungs- oder Verschlussschrauben vom Motor. Um dabei den Austritt von Flüssigkeiten unter Druck zu verhindern, einen Lappen über die Schraube oder den Stopfen halten.

Vorsicht beim Ablassen von heißen Betriebsstoffen ⇒ Verbrühungsgefahr.

Bei Motorölwechsel oder Arbeiten an der Brenn-/Kraftstoffanlage den Maschinenraum gut belüften.

Vor allen Arbeiten Motor / Anlage abkühlen lassen.

Wartungs- und Instandhaltungsvorschriften einhalten.

Sofern nicht ausdrücklich erlaubt, keine Wartungs- bzw. Instandhaltungsarbeiten bei laufendem Motor durchführen.

Den Motor gegen ungewolltes Starten sichern.

Bei elektrischem Anlasser die Batterie abklemmen.

Bei Druckluftanlasser das Hauptventil der Druckluftanlage schließen, Druckluftleitung entlüften.

Die Steuereinrichtung von der Baugruppe bzw. der Anlage trennen.

Nur funktionsgerechtes bzw. kalibriertes Werkzeug verwenden. Bei Montage bzw. Demontage die vorgeschriebenen Anziedrehmomente einhalten.

Arbeiten nur an vorschriftsgemäß befestigten Baugruppen bzw. Anlagen durchführen.

Leitungen nicht als Aufstiegshilfe benutzen.

Brenn-/Kraftstoffeinspritzleitungen und die Anschlüsse sauberhalten.

Wenn Leitungen abgebaut oder geöffnet werden, alle Öffnungen mit Kappen und Deckeln verschließen.

Während den Wartungs- bzw. Instandhaltungsarbeiten keine Leitungen, insbesondere die Kraftstoffleitungen nicht beschädigen.

Sicherstellen, dass alle Halterungen und Dämpfer einwandfrei eingebaut sind.

Sicherstellen, dass alle Brenn-/Kraftstoffeinspritzleitungen und Druckölleitungen genügend Spiel haben, um einen Kontakt mit anderen Komponenten zu verhindern. Keine Brenn-/Kraftstoff- oder Ölleitungen nahe an ein Heißteil setzen.

Wenn Elastomerdichtungen (z.B. Viton-Dichtringe) verkohlt oder verharzt sind, nicht mit ungeschützten Händen berühren.

Abkühldauer von Bauteilen beachten, die zur Montage oder Demontage angewärmt wurden ⇒ Verbrennungsgefahr.

Bei Arbeiten über Körperhöhe sicherheitsgerechte Aufstiegshilfen und Arbeitsbühnen verwenden. Auf stabiles Abstellen von Motorteilen achten.

Bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten der Baugruppe bzw. Anlage auf besondere Reinheit achten. Nach Beendigung der Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten sicherstellen, dass sich keine Losteile in-/an der Baugruppe bzw. Anlage befinden.

Vor dem Durchdrehen sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors befindet. Nach Arbeiten am Motor prüfen, ob alle Schutzvorrichtungen angebaut und alle Werkzeuge sowie lose Teile vom Motor entfernt worden sind.

TIM-ID: 0000000879 - 022

Bei angebauten Startern mit Kupferberylliumritzel gilt zusätzlich:
- Um eine Gesundheitsgefährdung durch das berylliumhaltige Ritzel auszuschließen muss bei Wartungsarbeiten Atemschutz der Filterklasse P2 getragen werden. Den Innenbereich des Schwungradgehäuses, sowie den Starter nicht mit Druckluft ausblasen. Zusätzlich muss der Innenbereich des Schwungradgehäuses mit einer staubbeseitigenden Maschine der Klasse H gereinigt werden.

Schweißarbeiten

Das Schweißen an der Baugruppe bzw. Anlage Motor oder angebauten Aggregaten ist verboten. Beim Schweißen in der Umgebung des Motors muss der Motor abgedeckt sein.

Die Baugruppe bzw. Anlage nicht als Masseanschluss verwenden.

Das Schweißkabel nicht über oder in der Nähe von Kabelbäumen der MTU-Anlagen legen. Durch den Schweißstrom kann in die Kabelbäume eine Störspannung induziert werden, welche zu Schäden an der elektrischen Anlage führt.

Wenn an Teilen (z.B. Abgasrohr) geschweißt werden muss, diese Teile vorher vom Motor abbauen.

Auf- und Abpressen

Zu verwendende Werkzeuge und Vorrichtungen auf einwandfreien Funktions- und Sicherheitszustand prüfen. Nur die vorgeschriebenen Vorrichtungen zum Auf- und Abpressen verwenden.

Der für die Vorrichtung zum Auf- und Abpressen maximal zulässige Aufschiebedruck einhalten.

Leitungen nicht unter Druck biegen oder Gewalt aussetzen.

Vor Beginn des Pressvorganges Folgendes beachten:
- Die Vorrichtung zum Auf- und Abpressen, die Pumpen sowie das Leitungssystem an den für die jeweils eingesetzte Anlage vorgesehenen Stellen entlüften (z.B. Entlüftungsschrauben öffnen, pumpen bis luftfreies Öl austritt, Entlüftungsschrauben schließen).
- Beim Aufpressvorgang Vorrichtung mit eingeschobenem Kolben aufschrauben.
- Beim Abpressvorgang Vorrichtung mit ausgezogenem Kolben aufschrauben.

Bei einer Vorrichtung zum Auf- und Abpressen mit zentraler Aufweitdruck-Zuführung Spindel in das Wellenende einschrauben, bis die Dichtwirkung erreicht ist.

Während des hydraulischen Auf- und Abpressens von Bauteilen darauf achten, dass sich niemand in unmittelbarer Nähe des aufzupressenden Bauteils aufhält.

Arbeiten an elektrischen/elektronischen Baugruppen

Vor dem Beginn jeder Wartungs- und Instandhaltungsarbeit bzw. vor der dazu notwendigen Abschaltung von Teilen der Elektronik muss die Genehmigung des verantwortlichen Führungspersonals eingeholt werden.

Vor dem Ausführen von Arbeiten an Baugruppen die Stromversorgung der entsprechenden Bereiche abschalten.

Verkabelung nicht während der Abbauarbeiten beschädigen. Bei Wiedereinbau sicherstellen, dass für die Verkabelung während des Motorbetriebes nicht durch Kontakt mit scharfen Kanten, Reiben an einem Teil oder durch Kontakt mit einer heißen Oberfläche beschädigt werden.

Verkabelung nicht an flüssigkeitsführenden Leitungen befestigen.

Zum Haltern keine Kabelbinder verwenden.

Überwurfmuttern von Stecker nur mit einer Steckerzange anziehen.

Nach jeder Instandsetzung eine Funktionskontrolle des Gerätes bzw. der Anlage durch entsprechende Funktionstests durchführen.

Die Ersatzteile vor dem Austausch sachgerecht lagern, das heißt insbesondere vor Feuchtigkeit schützen. Defekte elektronische Bauteile oder Baugruppen für den Transport zur Instandsetzung sachgerecht verpacken, das heißt insbesondere feuchtigkeitsgeschützt, stoßsicher und ggf. in Antistatikfolie.

TIM-ID: 0000000879 - 022

Arbeiten mit Lasergeräten

Bei Arbeiten mit Lasereinrichtungen spezielle Laserschutzbrille tragen ⇒ starke gebündelte Strahlung.

Lasereinrichtungen müssen entsprechend ihrer Klasse und Verwendung mit den für einen sicheren Betrieb erforderlichen Schutzeinrichtungen ausgerüstet sein.

Für Leitstrahlverfahren und Vermessungsarbeiten dürfen nur folgende Lasereinrichtungen verwendet werden:

- Lasereinrichtungen der Klassen 1, 2 oder 3A.
- Lasereinrichtungen der Klasse 3B, die nur im sichtbaren Wellenlängenbereich (400 nm bis 700 nm) strahlen, eine maximale Ausgangsleistung von 5 mW haben und bei denen Strahlachse oder Strahlfläche so eingerichtet sind, dass eine Gefährdung der Augen verhindert wird.

TIM-ID: 000000879 - 022

1.8 Hilfs- und Betriebsstoffe, Brand- und Umweltschutz

Brandverhütung

Brenn-/Kraftstoff- oder Ölleckagen sofort beheben. Öl- oder Brenn-/Kraftstoffmengen auf heißen Teilen können Brände verursachen, deshalb den Motor immer sauber halten. Mit Betriebsstoffen durchtränkte Lappen nicht an Baugruppe bzw. Anlage liegen lassen. Brennbares nicht in der Nähe der Baugruppe bzw. Anlage lagern.

An Rohren und Teilen, die Öl oder Brenn-/Kraftstoff enthalten, nicht schweißen. Vor dem Schweißen mit einer nicht brennbaren Flüssigkeit reinigen.

Beim Anlassen des Motors mit einer fremden Stromquelle das Massekabel zuletzt anschließen und zuerst entfernen. Um Funkenbildung in der Nähe der Batterie zu vermeiden, das Massekabel der fremden Stromquelle an das Massekabel des Motors oder an die Masseklemme des Anlassers anschließen.

Immer geeignete Löschmittel (Feuerlöscher) bereithalten und seine Handhabung kennen und beherrschen.

Lärm

Lärm kann zu einer erhöhten Unfallgefahr führen, wenn durch ihn eine Wahrnehmung akustischer Signale, Warnrufe oder gefahrankündigender Geräusche beeinträchtigt wird.

An allen Arbeitsplätzen mit einem Schalldruckpegel über 85 dB(A) Gehörschutz tragen.

Umweltschutz und Entsorgung

Emissionsvorschriften verbieten die Änderung, Entfernung oder Hinzufügung jeglicher mechanischer oder elektronischer Bauteile bzw. das Vornehmen von Kalibrierungen, die die Emissionseigenschaften des Motors beeinflussen könnten. Emissionssteuergeräte und -systeme können nur dann gewartet, ausgetauscht oder instandgesetzt werden, wenn von MTU freigegebene Komponenten verwendet werden. Die Nichteinhaltung dieser Richtlinien stellt eine Verletzung des Clean Air Act dar und führt zum Erlöschen der Betriebserlaubnis von Seiten der Emissionsbehörden. MTU trägt für Verstöße gegen die Emissionsvorschriften keine Verantwortung. MTU unterstützt und berät, falls Änderungen an emissionsrelevanten Bauteilen vorgenommen werden sollen. Die MTU-Wartungspläne garantieren die Zuverlässigkeit und Leistung von MTU-Motoren und müssen während des gesamten Lebenszyklus des Motors befolgt werden.

Nur Brenn-/Kraftstoffe der vorgeschriebenen Qualität verwenden, um die Emissionsgrenzwerte einzuhalten.

Verbrauchte Betriebsstoffe und Filter entsprechend den am Einsatzort geltenden Vorschriften entsorgen.

Batterien werden innerhalb der EU durch die MTU FN / MTU Onsite Energy kostenlos zurückgenommen und einer ordnungsgemäßen Verwertung zugeführt.

Betriebs- und Hilfsstoffe

Nur Betriebsstoffe verwenden, die von MTU geprüft und freigegeben sind.

Betriebs- und Hilfsstoffe in dafür geeigneten und richtig bezeichneten Behältern aufbewahren. Beim Umgang mit Betriebsstoffen und anderen chemischen Substanzen die für das Produkt geltenden Sicherheitsvorschriften beachten. Vorsicht beim Umgang mit heißen, unterkühlten oder ätzenden Stoffen. Beim Umgang mit entzündlichen Stoffen Kontakt mit Zündquellen verhindern, nicht rauchen.

TIM-ID: 0000000880 - 014

Altöl

In Altölen sind gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.

Hände mit Hautschutzsalbe einreiben.

Nach Kontakt mit Altöl, Hände reinigen.

Blei

- Bei Arbeiten mit Blei oder bleihaltigen Pasten den direkten Körperkontakt vermeiden, keine Bleidämpfe einatmen.
- Entwicklung von Bleistaub verhindern.
- Absaugung einschalten.
- Nach Kontakt mit Blei oder bleihaltigen Stoffen Hände reinigen.

Druckluft

Beim Umgang mit Druckluft stets besondere Sicherheitsvorkehrungen beachten:

- Höhe des Druckes im Druckluftnetz bzw. Druckbehälter beachten.
- Die anzuschließenden Baugruppen bzw. Anlagen müssen entweder für diesen Druck gebaut sein, oder es müssen, wenn der für sie zulässige Druck kleiner ist, Druckminder- und Sicherheitsventil (auf den zulässigen Druck eingestellt) dazwischen geschaltet sein.
- Schlauchkupplungen und -verbindungen müssen sicher befestigt sein.
- Beim Abblasen von Werkstücken oder zum Wegblasen von Spänen Schutzbrille tragen.
- Das Mundstück der Luftdüse mit einer Schutzscheibe (z. B. aus Gummi) versehen.
- Druckluftleitungen zuerst absperren, bevor ein Druckluftgerät von der Zuleitung abgeschlossen wird, bzw. bevor das Gerät oder das Werkzeug ausgewechselt werden soll.
- Unzulässige Verwendungen von Druckluft, z. B. Herausdrücken brennbarer Flüssigkeiten (Gefahrenklasse AI, AII und B) aus Behältern führt zu "Explosionsgefahr".
- Einblasen von Druckluft in dünnwandige Behälter (z. B. aus Blech, Kunststoff, Glas) zum Trocknen oder zur Dichtheitsprüfung führt zu "Berstgefahr".
- Dichtheitsprüfung vorschriftsmäßig durchführen.

Farben und Lacke

- Bei Lackierarbeiten außerhalb der mit Absaugung versehenen Spritzstände, für eine gute Belüftung sorgen. Darauf achten, dass keine Beeinträchtigungen an Nachbararbeitsplätzen auftreten.
- Keine offenen Flammen.
- Rauchverbot.
- Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes beachten.
- Schutzmasken gegen Farb- und Lösemitteldämpfe tragen.

Flüssiger Stickstoff

- Flüssigen Stickstoff nur in kleinen Mengen und vorschriftsmäßigen Gefäßen (ohne festen Verschluss) aufbewahren.
- Nicht mit Körperteilen (Augen, Hände) in Berührung bringen.
- Schutzkleidung, Handschuhe, geschlossene Schuhe und Schutzbrille tragen.
- Für gute Raumbelüftung sorgen.
- Jeden Schlag oder Stoß der Gefäße, Armaturen oder Werkstücke vermeiden.

Säuren/Laugen

- Bei Arbeiten mit Säuren/Laugen Schutzbrille oder Gesichtsschutzschild, Handschuhe und Schutzkleidung tragen.
- Bei Benetzung der Kleidung mit Säuren/Laugen die benetzte Kleidung sofort entfernen.
- Verletzte Körperstellen ausgiebig mit Wasser spülen.
- Augen sofort mit Augenspülflasche oder sauberem Leitungswasser auswaschen.

TIM-ID: 000000880 - 014

1.9 Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen

Voraussetzungen

☑ Externer Taste “Motor drehen ohne Start” ist angebaut.

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!

- Vor dem Durchdrehen oder Anlassen des Motors sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.
- Nach dem Arbeiten sicherstellen, dass alle Schutzeinrichtungen angebaut und Werkzeuge vom Motor entfernt sind.

Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen

1. Taste “Motor drehen ohne Start” drücken und gedrückt halten.
2. Motor solange durchdrehen lassen, bis Öldruck angezeigt wird, jedoch nicht länger als 10 Sekunden.
3. Bei Bedarf, Vorgang nach ca. 20 Sekunden wiederholen.

TIM-ID: 0000000013 - 001

1.10 Konventionen für Sicherheitshinweise im Text

GEFAHR	Bei unmittelbar drohender Gefahr. **Folgen: Tod oder schwerste Verletzungen** • Abhilfemaßnahmen
WARNUNG	Bei möglicherweise gefährlicher Situation. **Folgen: Tod oder schwerste Verletzungen** • Abhilfemaßnahmen
VORSICHT	Bei gefährlicher Situation. **Folgen: Leichte Verletzungen oder Sachschaden** • Abhilfemaßnahmen

Hinweis: Diese Druckschrift enthält besonders hervorgehobene Sicherheitshinweise nach US-Norm ANSI Z535, die je nach Grad der Gefahr mit einem der oben aufgeführten Signalwörter beginnen.

Sicherheitshinweise

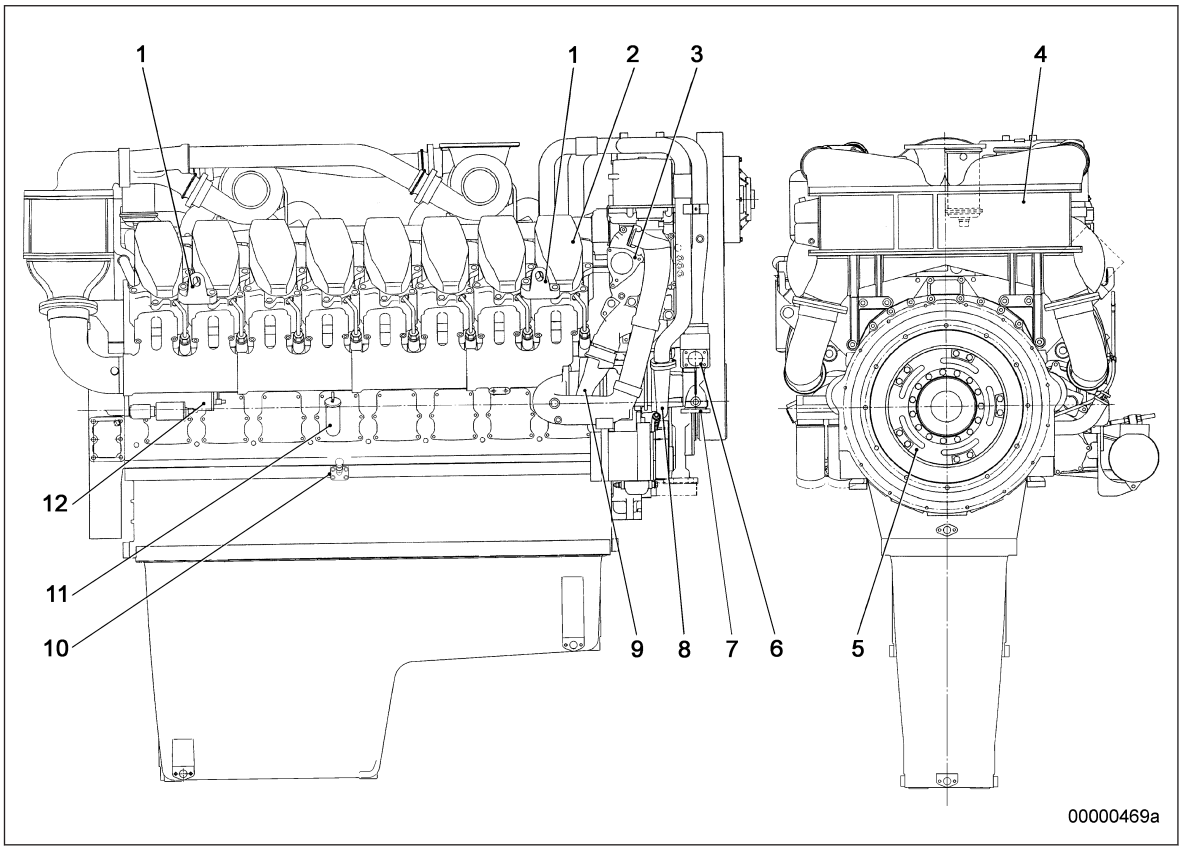
1. Vor Inbetriebnahme oder Reparatur des Produktes alle Warnhinweise lesen und sich damit vertraut machen.
2. Alle Sicherheitshinweise an das Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungs- bzw. Transportpersonal weitergeben.

TIM-ID: 0000000881 - 015

2 Allgemeines

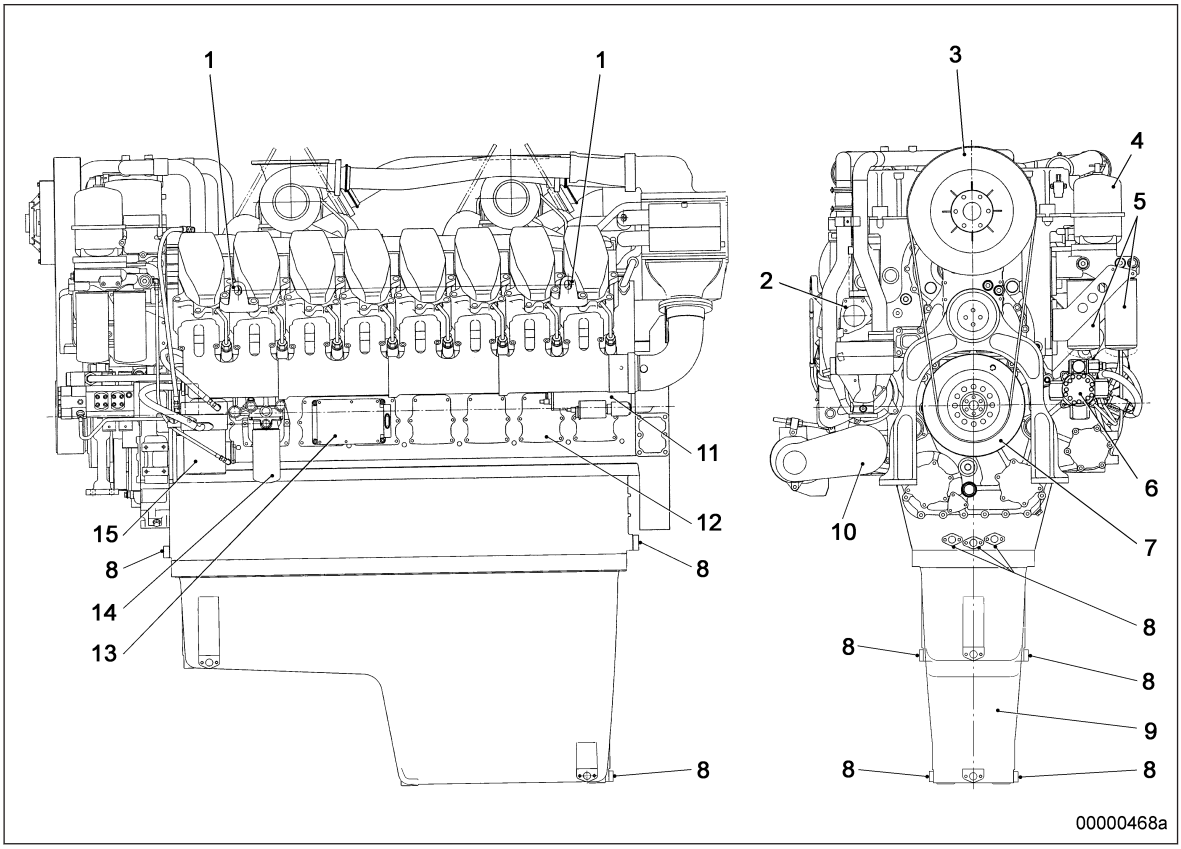
2.1 Motorübersicht

Motorausführung mit geschlossener Kurbelgehäuseentlüftung



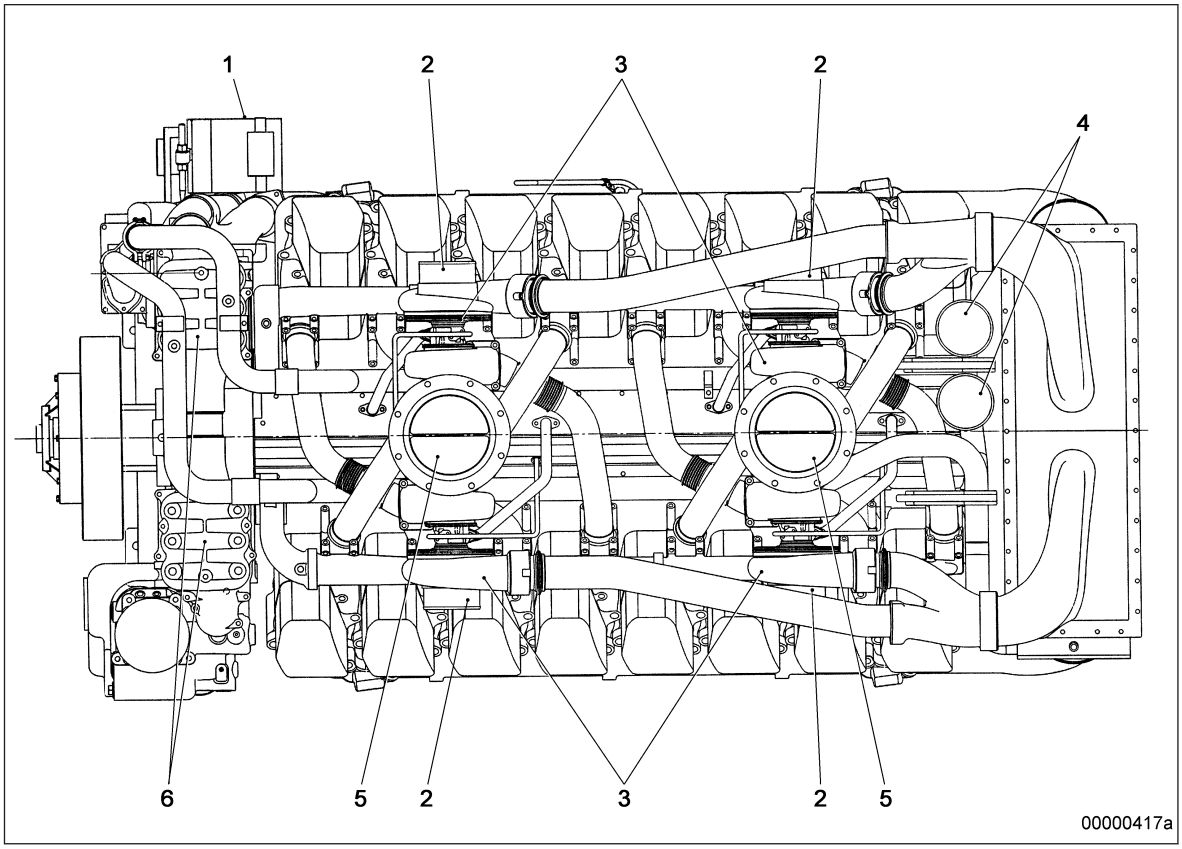
1 Motoraufhängeösen
2 Zylinderkopfhaube, Zylinderkopf
3 Kühlmittel Eintritt
4 Ladeluftkühler
5 Hauptabtrieb
6 Kühlmittel Ladeluftaustritt
7 Kühlmittel Ladelufteintritt
8 Kühlmittelpumpe NT-Kreislauf
9 Kühlmittelpumpe HT-Kreislauf
10 Motorölmessstab
11 Motoröleinfüllstutzen
12 Starter Motorseite rechts

TIM-ID: 0000002075 - 002



1 Motoraufhängeösen
2 Kühlmittelaustritt
3 Lüfterantrieb
4 Ölzentrifuge
5 Motorölfilter
6 Kraftstoffhochdruckpumpe
7 Schwingungsdämpfer
8 Ölablassschrauben
9 Motorölwanne
10 Lichtmaschinenantrieb
11 Starter Motorseite links
12 Schaulochdeckel
13 Motorelektronik DDEC
14 Kraftstoffdoppelfilter (Wechselfilter)
15 Kompressor

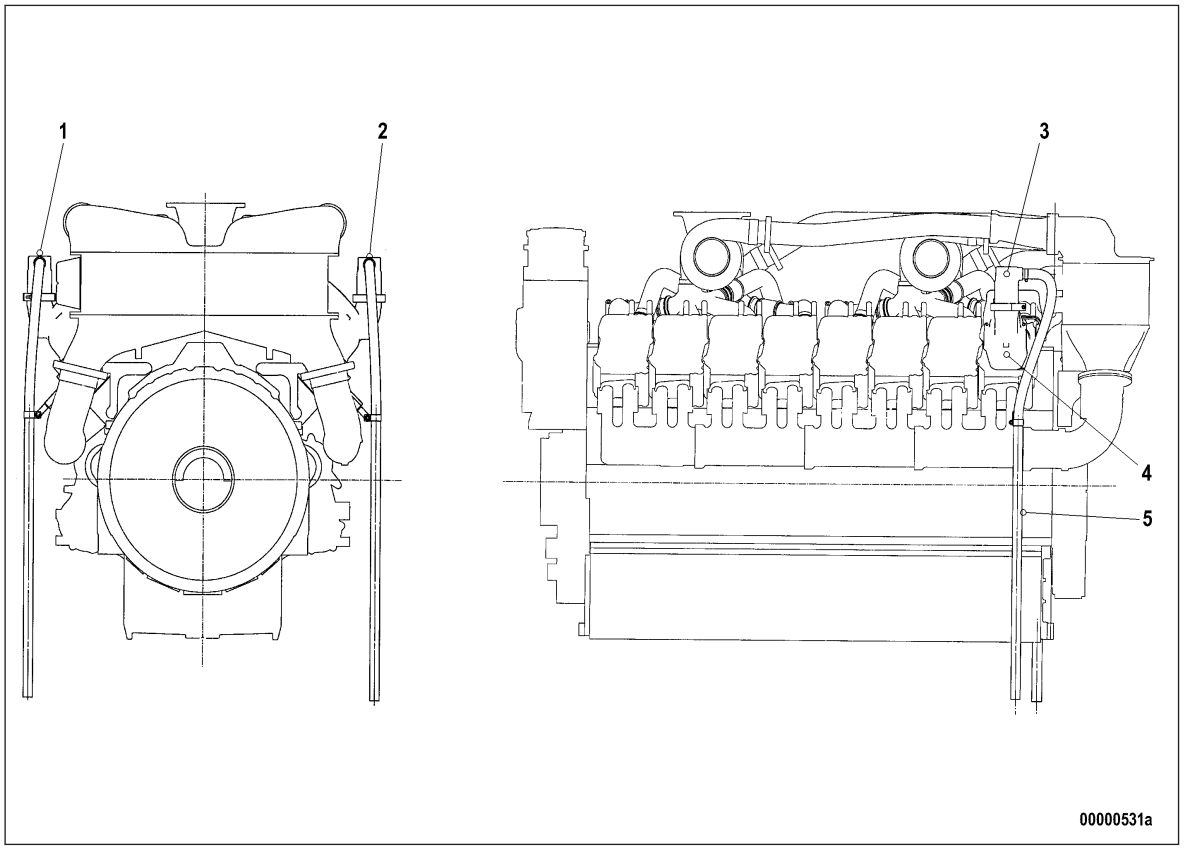
TIM-ID: 0000002075 - 002



1 Lichtmaschine
2 Verbrennungslufteintritt
3 Abgasturbolader
4 Kurbelgehäuseentlüftung geschlossen (Ölabscheider)
5 Abgasaustritt
6 Motorölwärmetauscher

TIM-ID: 0000002075 - 002

Motorausführung mit offener Kurbelgehäuseentlüftung



1 Kurbelgehäuseentlüftung A-Seite.
2 Kurbelgehäuseentlüftung B-Seite.
3 Kurbelgehäuseentlüftung an Zylinderkopfhaube angebaut.
4 Zylinderkopfhaube
5 Entlüftungsleitung ins Freie.

Motortypbezeichnung

Erklärung der Motortypbezeichnung 16V 4000 E20	
16	Zylinderzahl
V	Zylinderanordnung: V-Motor
4000	Baureihe
E	Anwendung: E=Excavator
2	Anwendungssegment
0	Konstruktionsstand

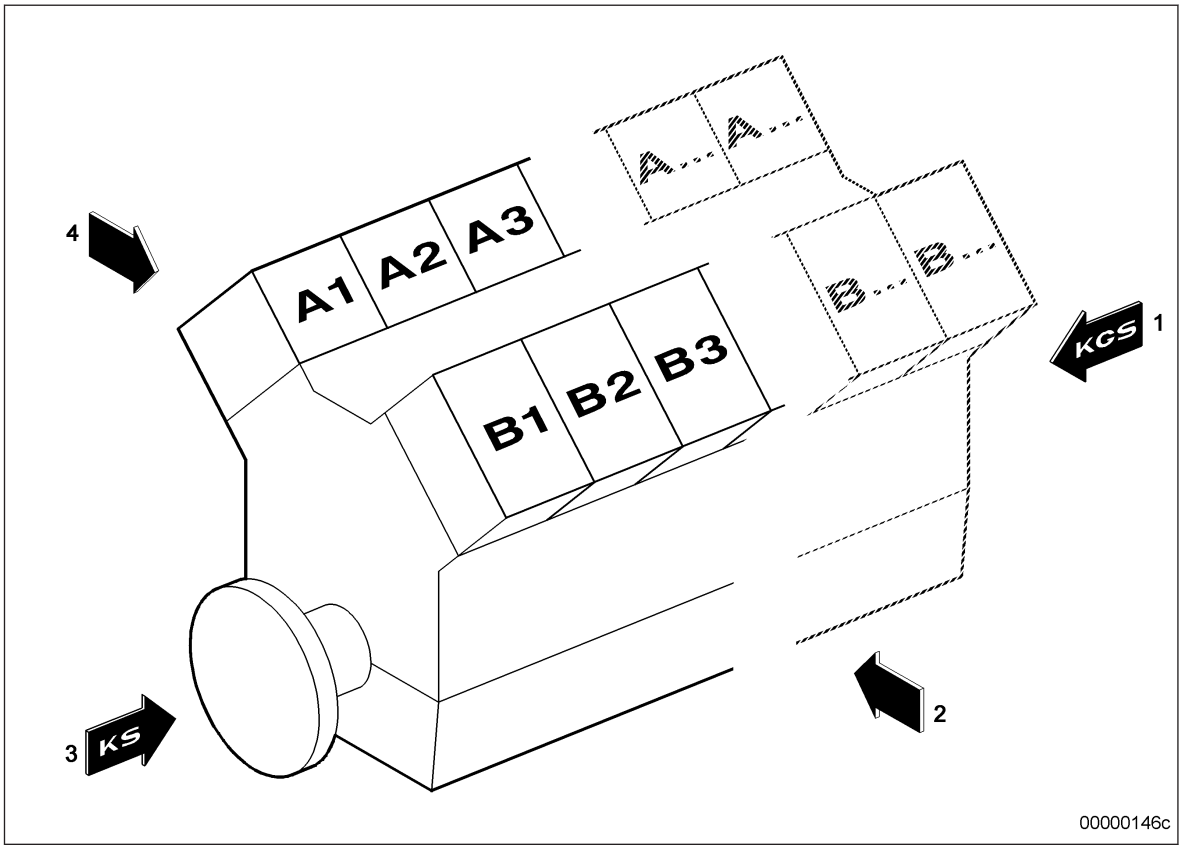
TIM-ID: 0000002075 - 002

2.2 Bezeichnung der Motorseiten und Zylinder

Zur Seitenbezeichnung wird Motor grundsätzlich von der Antriebsseite KS aus betrachtet.

Zur Zylinderbezeichnung (nach DIN ISO 1204) werden Zylinder der linken Motorseite mit A und die Zylinder der rechten Motorseite mit B benannt. Jede Zylinderreihe wird, auf der KS des Motors mit Nr. 1 beginnend, durchnummeriert.

Auch laufende Nummerierungen von anderen Bauteilen beginnen auf KS des Motors mit Nr. 1.

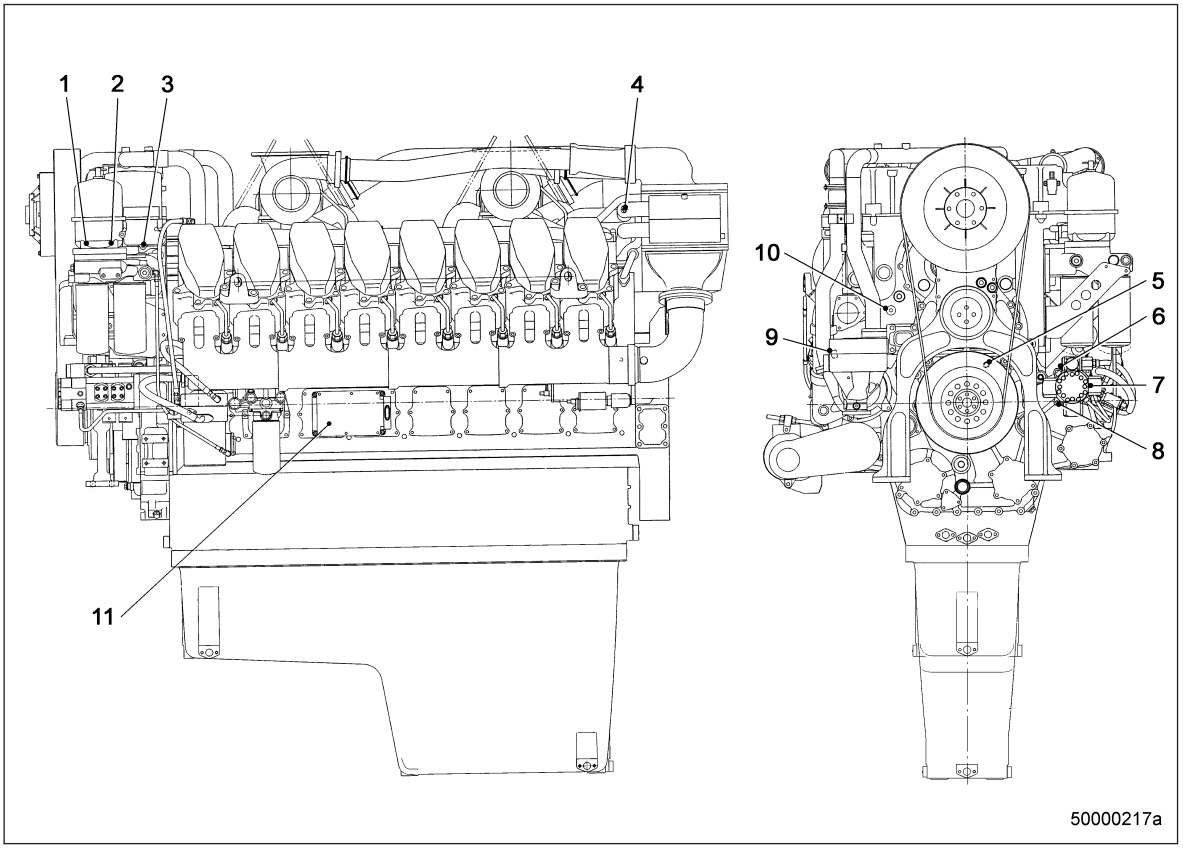


1 KGS = Freie Seite
2 Rechte Motorseite
3 KS = Antriebsseite
4 Linke Motorseite

TIM-ID: 0000000863 - 014

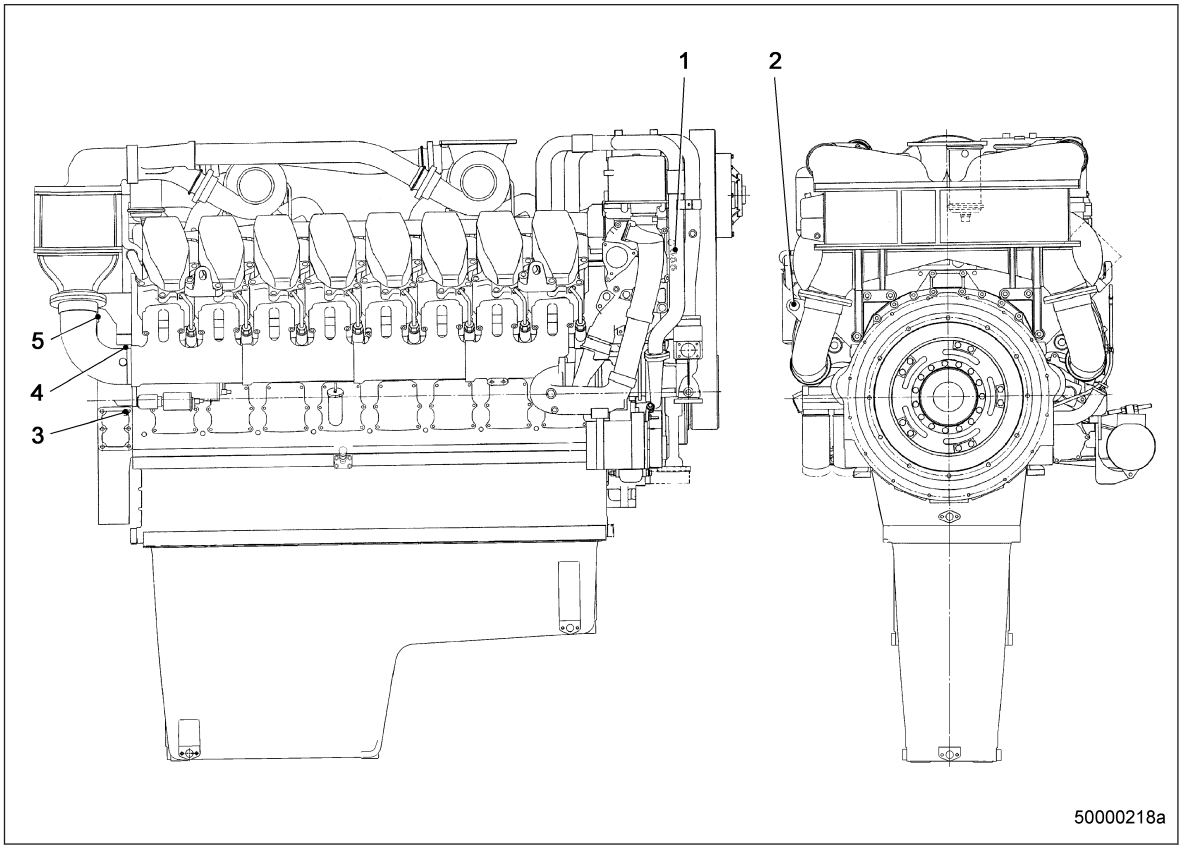
2.3 Übersicht Sensoren und Aktoren

Sensoren, Aktoren



1 Sensor (Öldruck)
2 Sensor (Öltemperatur)
3 Sensor (Kurbelgehäuse-druck)
4 Sensor (Kühlmitteltempe-ratur- Ladeluftkühlung)
5 Sensor (Bezugsmarke OT- Zylinder 1)
6 Sensor (Kraftstoffnieder-druck)
7 Sensor (Kraftstofftempe-ratur)
8 Sensor (Kraftstoffhoch-druck)
9 Sensor (Kühlmitteldruck-Ladeluftkühlung)
10 Sensor (Kühlmitteldruck)
11 DDEC

TIM-ID: 0000008367 - 001



1 Sensor (Kühlmitteltemperatur)
2 Stecker Energieversorgung/ Schnittstelle Fahrzeug
3 Sensor (Kurbelwinkel für Einspritzzeitpunkt eines beliebigen Zylinders)
4 Sensor (Ladelufttemperatur)
5 Sensor (Ladeluftdruck)

TIM-ID: 0000008367 - 001

3 Technische Daten

3.1 Motordaten 16 V 4000 E20

Erklärung:

DL Bezugswert: Dauerleistung
BL Bezugswert: Blockierte Leistung
A Auslegungswert
G Garantiewert
R Richtwert
L Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z.B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
N Nicht nominierter Wert
- Nicht zutreffend
X Zutreffend

BEZUGSZUSTAND

Motorname			16V 4000
Anwendungsgruppe			5A
Ansauglufttemperatur		°C	25
Ladeluftkühlmitteltemperatur		°C	55
Rohwassereintrittstemperatur		°C	-
Luftdruck		mbar	1000
Einsatzhöhe über NN		m	100

LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

Anzahl der Zylinder			16V 4000
Motor-Nenndrehzahl	A	1/min	1800
Nutzleistung (ohne Lüfter) (Blockierte Leistung ISO 3046)	A	kW	1600

RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

Anzahl der Zylinder			16V 4000
Ansaugunterdruck (Filter neu)	A	mbar	25
Ansaugunterdruck	L	mbar	50
Abgasüberdruck	A	mbar	30
Abgasüberdruck, max.	L	mbar	50
Kraftstofftemperatur am Motorzulaufanschluss	R	°C	30

TIM-ID: 0000002841 - 001

VERBRAUCH

Anzahl der Zylinder			16V 4000
Spezifischer Kraftstoffverbrauch (be) 100% BL (+5%; EN 590; 42,8MJ/kg)	G	g/kWh	194
Schmierölverbrauch nach 100h Laufzeit, durchschnittlich (B = stündlicher Kraftstoffverbrauch)	R	% von B	0.3

TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

Anzahl der Zylinder			16V 4000
Anzahl der Zylinder			16
Zylinderanordnung: V-Winkel		Grad	90
Bohrung		mm	165
Hub		mm	190
Hubraum eines Zylinders		Liter	4.06
Gesamthubraum		Liter	65.0
Anzahl Einlassventile pro Zylinder			2
Anzahl Auslassventile pro Zylinder			2

LUFT / ABGAS

Anzahl der Zylinder			16V 4000
Ladeluftdruck vor Zylinder	R	bar abs	2.7
Abgastemperatur nach Abgasturbolader	R	°C	410

KÜHLMITTEL-SYSTEM (Hochtemperatur-Kreislauf)

Anzahl der Zylinder			16V 4000
Kühlmitteltemperatur (am Motoranschluss: Austritt zur Kühlanlage, Gefrierschutzmittelanteil 40%)	A	°C	92
Kühlmitteltemperatur nach Motor Warnung	R	°C	95
Kühlmitteltemperatur nach Motor Abstellung	L	°C	97
Gefrierschutzmittelanteil im Kühlmittel max. zulässig	L	%	40
Kühlmittelpumpe: Eingangsdruck, min.	L	bar	0.2
Kühlmittelpumpe: Eingangsdruck, max.	L	bar	2.2
Thermostat: Öffnungsbeginn	R	°C	77
Thermostat: Volle Öffnung	R	°C	85

KÜHLMITTEL-SYSTEM (Niedertemperatur-Kreislauf)

Anzahl der Zylinder			16V 4000
Kühlmitteltemperatur (am Motoranschluss: Austritt zur Kühlanlage)	R	°C	65
Kühlmitteltemperatur vor Ladeluftkühler (mit Gefrierschutzmittel bis 40%)	A	°C	55
Kühlmittel-Temperaturdifferenz nach/vor Ladeluftkühler, max.	L	°C	15
Gefrierschutzmittelanteil im Kühlmittel max. zulässig	L	%	40

TIM-ID: 0000002641 - 001

Anzahl der Zylinder			16V 4000
Thermostat: Öffnungsbeginn	R	°C	32
Thermostat: Volle Öffnung	R	°C	44

SCHMIERÖL-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			16V 4000
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor von	R	°C	88
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor bis	R	°C	93
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von	R	bar	5.0
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis	R	bar	6,0
Schmieröldruck vor Motor Warnung	R	bar	4.5
Schmieröldruck vor Motor Abstellung	L	bar	4.0
Schmieröl- Feinfilter (Hauptstrom) Differenzdruck, max.	L	bar	1.0

KRAFTSTOFF-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			16V 4000
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss (bei Motorstart), min. zulässig	L	bar	0.1
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss (bei Motorstart), max. zulässig	L	bar	1.5
Kraftstoffdruck vor Einspritzpumpe, von (Hochdruckpumpe)	R	bar	4.0
Kraftstoffdruck vor Einspritzpumpe, bis (Hochdruckpumpe)	R	bar	6.0
Kraftstoffdruck vor Einspritzpumpe, min (Hochdruckpumpe)	R	bar	3.5

ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

Anzahl der Zylinder			16V 4000
Kühlmittel Vorwärmung: Vorwärmtemperatur (min.)	R	°C	40

SCHRÄGLAGEN STANDARD-ÖLSYSTEM (bez.: Wasserhorizontale)

Anzahl der Zylinder			16V 4000
Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	22.5
Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	10

TIM-ID: 0000002841 - 001

FÜLL- / INHALTS-MENGEN

Anzahl der Zylinder			16V 4000
Motorkühlmittel motorseitig (ohne Kühlanlage)	R	Liter	210
Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	520
Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	360
Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	460

GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

Anzahl der Zylinder			16V 4000
Motorgewicht trocken (Grundmotor)	R	kg	7490

Freifelddruckschallpegel

Anzahl der Zylinder			16V 4000
Ungedämpftes Abgasgeräusch 1m Entfernung	R	dB(A)	118

TIM-ID: 0000002641 - 001

3.2 Zündfolge

Zündfolge

Zylinderzahl	Zündfolge
8 V	A1-B4-A4-A2-B3-A3-B2-B1
12 V	A1-B2-A5-B4-A3-B1-A6-B5-A2-B3-A4-B6
16 V	A1-A7-B4-B6-A4-B8-A2-A8-B3-B5-A3-A5-B2-A6-B1-B7
20 V	A1-B5-A8-B7-A5-B2-A7-B10-A2-B3-A10-B6-A3-B4-A6-B9-A4-B1-A9-B8

TIM-ID: 0000002794 - 004

4 Betrieb

4.1 Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach langem Stillstand (>3 Monate)

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ MTU Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Inbetriebnahme nach langem Stillstand (>3 Monate)

Position	Maßnahme
Motor	Entkonservieren (→ MTU Betriebsstoffvorschriften A001061/..).
Ventilantrieb	Ventilsteuerung ≥ 6 Monate schmieren (→ Seite 77).
Schmierölsystem	Motorenölstand prüfen (→ Seite 98).
Kraftstoffvorfilter	Kraftstoff auffüllen (→ Seite 92)(→ Seite 93).
Kraftstoffsystem	Entlüften (→ Seite 90).
Kühlwasserkreislauf	Stillstand größer 1 Jahr, Motorkühlmittel wechseln (→ Seite 106); Ladeluftkühlmittel wechseln (→ Seite 113).
Kühlwasserkreislauf	Motorkühlmittelstand prüfen (→ Seite 105); Ladeluftkühlmittelstand prüfen (→ Seite 112).
Kühlwasserkreislauf	Kühlmittel erwärmen mit Kühlmittelvorwärmaggregat, wenn vorhanden.
DDEC	Steckverbindungen prüfen (→ Seite 132).

TIM-ID: 0000002201 - 002

4.2 Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach planmäßiger Betriebspause

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Inbetriebnahme

Position	Maßnahme
Schmierölsystem	Motorölstand prüfen (→ Seite 98).
Kühlmittelkreislauf	Motorkühlmittelstand prüfen (→ Seite 105); Ladeluftkühlmittelstand prüfen (→ Seite 112).
Kühlmittelkreislauf	Kühlmittel erwärmen mit Kühlmittelvorwärmaggregat (wenn vorhanden).
Motorsteuerungssystem	In Betrieb nehmen.

TIM-ID: 0000002683 - 005

4.3 Motor starten bei Handbetrieb

Voraussetzungen

☑ Motor unbelastet.

☑ Externe Startsperre nicht aktiviert.

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Vor dem Durchdrehen oder Anlassen des Motors sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Vorbereitung

Position	Maßnahme
Betriebsartenschalter (wenn vorhanden).	Auf Handbetrieb stellen.
Kühlmittelvorwärmaggregat (wenn vorhanden).	Einschalten.

Motor starten

Position	Maßnahme
Schaltschrank, Bedienpult etc. (herstellerabhängig).	Wenn Kühlmitteltemperatur • > 40 °C (mit Kühlmittelvorwärmaggregat, wenn vorhanden) Starttaste betätigen. • Automatischer Startablauf wird ausgeführt; • Motordrehzahl-Anzeigeinstrument zeigt die steigende Drehzahl an; • Nach Beendigung des Startablaufs läuft der Motor mit Leerlaufdrehzahl.

TIM-ID: 0000002233 - 003

4.4 Betriebsüberwachung

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Betriebsüberwachung

Position	Maßnahme
Bedien- und Anzeigetableaus	Angezeigte Betriebswerte prüfen (Drehzahl, Temperatur, Drücke).
Motorlauf	Dichtheit und allgemeinen Zustand des Motors visuell prüfen; auf abnormale Laufgeräusche, Abgasfärbung und Vibrationen prüfen (→ Seite 41).
Hochdruckpumpe	Entlastungsbohrung prüfen (→ Seite 83).
Kraftstoffvorfilter	Wasser und Verschmutzung am Ablasshahn des Kraftstoffvorfilters ablassen (→ Seite 92)(→ Seite 93). (→ Seite 92)Unterdruckanzeigestellung des Kraftstoffvorfilters prüfen (sofern vorhanden).
Motorkühlmittelpumpe	Entlastungsöffnung prüfen (→ Seite 110).
Ladeluftkühlmittelpumpe	Entlastungsöffnung prüfen (→ Seite 118).

TIM-ID: 0000002264 - 002

4.5 Motor abstellen bei Handbetrieb

Voraussetzungen

☑ Motor entlastet.

☑ Motor im Handbetrieb.

VORSICHT

Abstellen aus dem Volllastbetrieb bewirkt eine äußerst hohe Belastung des Motors.
Überhitzungsgefahr, Bauteilbeschädigung!

- Vor dem Abstellen Motor mit Leerlaufdrehzahl fahren, bis die Motortemperaturen zurückgehen und konstante Werte angezeigt werden.

Vorbereitung

Position	Maßnahme
Motor	Motor unbelastet ca. 5 Minuten mit Leerlaufdrehzahl fahren.

Motor abstellen

Position	Maßnahme
Schaltschrank, Bedienpult etc. (herstellerabhängig)	Stopptaste betätigen. • Automatischer Stoppablauf wird ausgeführt.

TIM-ID: 0000002291 - 003

4.6 Nach dem Abstellen

Voraussetzungen

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Nach dem Abstellen

Position	Maßnahme
Kühlwasserkreislauf	Kühlmittel ablassen (→ Seite 107)(→ Seite 114) wenn Frostgefahr besteht: • Motor längere Zeit abgestellt wird und dem Kühlmittel kein Gefrierschutzmittel zugesetzt ist; • Kühlmittel nicht vorgewärmt wird; • Gefrierschutzmittelkonzentration 50 % beträgt und Aussentemperatur unter -40 °C ist.
Motorkontrollsystem	Ausschalten
Luftansaugung- und Abgassystem	Betriebsunterbrechung > 1 Woche: Motor luft- und abgasseitig abdichten. Betriebsunterbrechung > 1 Monat: Motor konservieren (→ MTU Betriebsstoffvorschriften A001061/..).

TIM-ID: 0000002321 - 001

4.7 Anlage reinigen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Betriebsspannung liegt nicht an.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dampfstrahlgerät	-	1
Reiniger (Hakupur 312)	30390	1

WARNUNG

Druckluft.
Verletzungsgefahr!
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

WARNUNG

Wasserstrahl.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Wasserstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

VORSICHT

Zu lange Einwirkzeit von Reinigungsmitteln auf Bauteile.
Bauteilbeschädigung!
- Herstellerangaben beachten.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Hinweis: Es besteht die Gefahr, Sensoren durch Druckluft zu schädigen.

Anlage reinigen

1. Die Anlagenreinigung nur an Stellen mit entsprechendem Ölabscheider durchführen (Umweltschutz).
2. Vor Inbetriebnahme die Betriebsanleitung des Wasser- und Dampfstrahlgerätes lesen und die Sicherheitshinweise beachten.
3. Zur Außenreinigung mit dem Hochdruckstrahl eine Flachstrahldüse verwenden.
4. Außenreinigung wie folgt durchführen:
   a) Grobe Verschmutzungen entfernen.
   b) Reinigungsmittel sparsam aufsprühen und 1 bis 5 Minuten einwirken lassen.
   c) Gelösten Schmutz mit dem Hochdruckstrahl absprühen.
   d) Bei der Außenreinigung der Anlage mit Wasser- oder Dampfstrahlgeräten darf der Hochdruckstrahl (Reinigungsstrahl) einen Druck von 50 bar nicht überschreiten. Der Mindestspritzabstand zur Anlage von 1 m darf nicht unterschritten werden. Die Temperatur des Reinigungsmediums darf 80 °C nicht überschreiten.

TIM-ID: 0000010171 - 018

5 Wartung

5.1 Wartungsplan Task Verweistabelle [QL1]

Die für dieses Produkt erforderlichen Wartungstätigkeiten und Intervalle sind im Wartungsplan definiert. Der Wartungsplan ist eine eigenständige Druckschrift.

Diese Tabelle dient zum Auffinden der im Wartungsplan angegebenen Maßnahmen anhand der Task-Nummer.

Task	Maßnahmen	
W0500	Motorölstand prüfen	(→ Seite 98)
W0501	Dichtheit und allgemeinen Zustand des Motors visuell prüfen	(→ Seite 36)
W0504	Kontrollbohrungen der Kraftstoffhochdruckpumpe prüfen	(→ Seite 36)
W0505	Entlastungsbohrungen der Kühlmittelpumpe(n) prüfen	(→ Seite 110) (→ Seite 118)
W0506	Auf abnormale Laufgeräusche, Abgasfärbung und Vibrationen prüfen	(→ Seite 36)
W0507	Wasser und Verschmutzung aus Kraftstoffvorfilter (sofern vorhanden) ablassen	(→ Seite 36)
W0508	Unterdruckanzeigerstellung des Kraftstoffvorfilters prüfen (sofern vorhanden)	(→ Seite 36)
W0525	Lichtmaschine auf Verschmutzung prüfen, ggf. reinigen	(→ Seite 121)
W1001	Kraftstofffilter oder Kraftstofffiltereinsatz ersetzen	(→ Seite 91)
W1002	Ventilspiel prüfen	(→ Seite 78)
W1003	Antriebsriemen auf Zustand und Spannung prüfen, bei Bedarf ersetzen	(→ Seite 119)
W1006	Kraftstoffeinspritzventile ersetzen	(→ Seite 84)
W1008	Motorölfilter ersetzen bei jedem Motorölwechsel, spätestens nach Grenzwert Jahre	(→ Seite 102)
W1009	Schichtdicke des Ölrückstandes prüfen, reinigen und Einlegemanschette ersetzen, spätestens bei jedem Motorölwechsel (sofern vorhanden)	(→ Seite 103)
W1011	Zylinderräume endoskopieren	(→ Seite 69)
W1022	Motorverkabelung auf äußere Beschädigung prüfen	(→ Seite 129)
W1044	Kurbelgehäuseentlüftung: Filter reinigen	(→ Seite 76)
W1209	Lichtmaschine demontieren und mit Druckluft gründlich reinigen	(→ Seite 122)
W1697	Kohlebürsten am Schwungrad (sofern vorhanden) prüfen, bei Bedarf ersetzen	-
W1698	Kohlebürsten am Schwungrad (sofern vorhanden) ersetzen	-

Tabelle 1: Wartungsplan Task Verweistabelle [QL1]

TIM-ID: 0000034281 - 001

6 Störungssuche

6.1 Fehlerbilder

Motor dreht beim Anlassen nicht

Komponente	Ursache	Maßnahme
Batterie	Leer oder defekt	Laden oder ersetzen (siehe Herstellerunterlagen).
	Kabelanschlüsse defekt	Kabelanschlüsse auf festen Sitz prüfen (siehe Herstellerunterlagen).
Anlasser	Motorverkabelung oder Anlasser nicht in Ordnung	Kabelanschlüsse auf festen Sitz prüfen, Service benachrichtigen.
Motorverkabelung	Defekt	Prüfen (→ Seite 129).
Motor-/Generator-Steuerung	Sitz von Baugruppen oder Steckanschlüssen möglicherweise lose	Sichtprüfung durchführen (siehe Herstellerunterlagen).
DDEC	Sitz von Steckanschlüssen möglicherweise lose	Steckverbindungen prüfen (→ Seite 132).
Motor	Blockiert (lässt sich nicht von Hand drehen)	Service benachrichtigen.

Motor dreht beim Anlassen, zündet aber nicht

Komponente	Ursache	Maßnahme
Anlasser	Dreht schwach: Batterie leer oder defekt	Batterie laden oder ersetzen (siehe Herstellerunterlagen).
Motorverkabelung	Defekt	Prüfen (→ Seite 129).
Kraftstoffsystem	Luft im Kraftstoffsystem	Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 90).
DDEC	Defekt	Service benachrichtigen.

Motor zündet ungleichmäßig

Komponente	Ursache	Maßnahme
Kraftstoffeinspritzung	Einspritzventil defekt	Ersetzen (→ Seite 84).
Motorverkabelung	Defekt	Prüfen (→ Seite 129).
Kraftstoffsystem	Luft im Kraftstoffsystem	Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 90).
DDEC	Defekt	Service benachrichtigen.

Motor erreicht Nenndrehzahl nicht

Komponente	Ursache	Maßnahme
Kraftstoff-Zufuhr	Kraftstoffvorfilter verschmutzt	Filtereinsatz reinigen oder ersetzen.
	Kraftstoffwechselfilter verschmutzt	Ersetzen (→ Seite 91).
Luft-Zufuhr	Luftfilter verschmutzt	Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 95).
Kraftstoffeinspritzung	Einspritzventil defekt	Ersetzen (→ Seite 84).
Motorverkabelung	Defekt	Prüfen (→ Seite 129).
Motor	Last zu hoch	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000002542 - 002

Motordrehzahl nicht stabil

Komponente	Ursache	Maßnahme
Kraftstoffeinspritzung	Einspritzventil defekt	Ersetzen (→ Seite 84).
Drehzahlaufnehmer	Defekt	Service benachrichtigen.
Kraftstoffsystem	Luft im Kraftstoffsystem	Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 90).
DDEC	Defekt	Service benachrichtigen.

Ladelufttemperatur zu hoch

Komponente	Ursache	Maßnahme
Motorkühlmittel	Motorkühlmittelaufbereitung nicht korrekt	Prüfen (MTU Prüfkoffer).
Ladeluftkühler	Verschmutzt	Service benachrichtigen.
Maschinenraum	Lufteintrittstemperatur zu hoch	Lüfter bzw. Zuluft-/Abluftwege prüfen.

Ladeluftdruck zu niedrig

Komponente	Ursache	Maßnahme
Luft-Zufuhr	Luftfilter verschmutzt	Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 95).
Ladeluftkühler	Verschmutzt	Service benachrichtigen.
Abgasturbolader	Defekt	Service benachrichtigen.

Motorkühlmittelaustritt am Ladeluftkühler

Komponente	Ursache	Maßnahme
Ladeluftkühler	Undicht, größere Mengen Motorkühlmittel treten aus	Service benachrichtigen.

Abgase schwarz

Komponente	Ursache	Maßnahme
Luft-Zufuhr	Luftfilter verschmutzt	Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 95).
Kraftstoffeinspritzung	Einspritzventil defekt	Ersetzen (→ Seite 84).
Motor	Last zu hoch	Service benachrichtigen.

Abgase blau

Komponente	Ursache	Maßnahme
Motorenöl	Zuviel Motorenöl im Motor	Motorenöl ablassen (→ Seite 99).
	Filtereinsatz im Ölabscheider verschmutzt	Ersetzen (→ Seite 74).
Abgasturbolader, Zylinderkopf, Kolbenringe, Zylinderlaufbuchse	Defekt	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000002542 - 002

Abgase weiß

Komponente	Ursache	Maßnahme
Motor	Nicht im betriebswarmen Zustand	Warmfahren.
Kraftstoffsystem	Wasser im Kraftstoff	Kraftstoffvorfilter entwässern (→ Seite 92)(→ Seite 93). Kraftstoffsystem prüfen.
Ladeluftkühler	Undicht	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000002542 - 002

6.2 Störungsmeldungen vom Motorregler DDEC

Vom Motorregler DDEC werden Störungsmeldungen erzeugt, die je nach Ausstattung der Anlage auf verschiedene Weise angezeigt werden:
- Zweistelliger Blinkcode
- Fehlercode und Text in einem Display bzw. PC

Zur einer schnellen Fehlerdiagnose ohne zusätzliche Hilfsmittel können mit Hilfe der anlageseitigen Alarmlampen “Check Engine light” (gelbe Lampe) und “Stop Engine Light” (rote Lampe) die zweistelligen “Flash Codes” aus dem DDEC Regler ausgelesen werden.

Hierzu sind in der Anlage zwei Schalter (DIAGNOSTIC REQUEST) vorzusehen. Der erste Schalter dient zum Auslesen der „FLASH CODES“ der Master-DDEC-Einheit, der zweite Schalter zum Auslesen der Receiver-DDEC-Einheit. Die Blinksignale von Master und Receiver werden auf die gleichen Alarmlampen geführt.

Aktive Codes:	Inaktive Codes:
angezeigt durch rote Lampe „STOP ENGINE LIGHT“	angezeigt durch gelbe Lampe „CHECK ENGINE LIGHT“

Aktivierung der „FLASH-CODES“:

1. Schalter „Zündung EIN“ (IGNITION) auf Stellung EIN.C.
2. Schalter „DIAGNOSTIC REQUEST“ des Masters oder des Receivers betätigen.
3. Codes ablesen.
4. Identifikation des Fehlers mit Hilfe der DDC- Fehlercodeliste.

Beispiel :			
Aktiver Code 23:		Inaktiver Code 34:	
Lampe ”Stop Engine Light” blinkt:		Lampe “Check Engine Light” blinkt:	
Blinkphase 1	Blinkphase 2	Blinkphase 1	Blinkphase 2
O O	O O O	O O O	O O O O
2 x blinken	3 x blinken	3 x blinken	4 x blinken

Zwischen den Blinkphasen 1 und 2 besteht jeweils eine Pause von 0,5 Sekunden. Bei einem Wechsel zwischen aktiven und inaktiven Code besteht eine Pause von ca. 3 Sekunden.

Zum Beenden der „FLASH-CODE“ Anzeige, sind die Schalter „DIAGNOSTIC REQUEST“ und der Schalter „IGNITION“ auszuschalten.

Ein erneutes Einschalten des Schalters „IGNITION“ darf erst nach einer Pause von 30 Sek. erfolgen.

Eine genaue Fehlerdiagnose ist mit dieser Methode jedoch nicht möglich, da unter einem Blinkcode verschiedene Ursachen zusammengefasst sein können.

Eine weitergehende Diagnose ist mit dem Auslese/Programmiergerät Diagnostic Data Reader (DDR) möglich.

Der Diagnostic Data Reader (DDR) dient zum:
- Auslesen von Fehlermeldungen der DDEC- Elektronik
- Ändern von Parametern mit begrenztem Umfang

Mit Hilfe des DDR können über getrennte Menüs die aktiven Fehlercodes und die inaktiven Fehlercodes augelesen werden. Zusätzlich können die im Regler gespeicherten inaktiven Fehlercodes gelöscht werden.

Der genaue Funktionsumfang ist der Gerätebeschreibung des DDR zu entnehmen.

TIM-ID: 0000003162 - 001

Der DDR (Sach- Nr. 5355383601/77) besteht aus:
- einem Grundgerät Pro Link 9000
- einer Kassette für die Aufnahme einer PCMCIA-Steckkarte (MPC Cartridge)
- einer PCMCIA-Steckkarte
- einem Anschlusskabel
- zusätzlich ist ein Adapterkabel notwendig (Sach- Nr. J 38500 60A)

Als weiters Zubehör:
- Drucker (Sach-Nr. J-38699) für den direkten Anschluß an den DDR
- Ersatzpapier (Sach-Nr. J-38480-5) für Drucker (jeweils 5 Rollen)

Bei Auslesen der Fehlercodes mit Hilfe des DDR sind folgende Informationen verfügbar.

Beispiel:

33	MID:128		Engine
TURBO	BOOST		SENSOR
INPUT	VOLTAGE		HIGH
▲ A1	PID:	102	FMI:3 ▼

Erklärung:
- 33 → Blinkcode
- MID: 128 →Angabe über die Quelle der Fehlermeldung
- TURBO-BOOST-SENSOR-INPUT-VOLTAGE-HIGH → Fehlertext
- ▲ ▼ → weitere Fehler vorhanden A= aktiv, I= inaktiv

MID (Message Identification Character)
- Angabe über die Quelle der Fehlermeldung:
  MID 128 → Master
  MID 175 → Receiver 1
  MID 183 → Receiver 2

PID (Parameter Identification Character).
- Angabe zur Identifikation von übertragenen Daten: (z. B. Motordrehzahl, Kühlmitteltemperatur usw.)
  PID 0-127 → 1 Datenbyte
  PID 128-191 → 2 Datenbytes
  PID 192-253 → Variabel

SID (Subsystem Identification Character)
- Angabe über die Quelle von Fehlermeldungen von untergeordneten Systemen, die komplett getauscht werden können (z.B. Injektoren).

FMI (Failure Mode Identifier)
- Angabe über die Art des aufgetretenen Fehlers.
  FMI 0 → Messwert liegt über dem Grenzwert (Überwachung auf ZU HOCH) Beispiel: Kühlmitteltemperatur
  FMI 1 → Messwert liegt unter dem Grenzwert (Überwachung auf ZU TIEF) Beispiel: Schmieröldruck
  FMI 3 → Signal unterbrochen oder Signal über dem zulässigen Messbereich (Sensordefekt)
  FMI 4 → Signal kurzgeschlossen gegen (-) Versorgung des Sensors oder Signal unterhalb des zulässigen Messbereiches (Sensordefekt)

Blink-code	PID	SID	FMI	Beschreibung	Maßnahmen
11	187		4	Positionssensor des Alld-rehzahlreglers → Spannung zu niedrig.	Service benachrichtigen.
11	187		7	Schaltersystem/ Alldreh-zahlregler → Spannung zu hoch.	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003162 - 001

Blink-code	PID	SID	FMI	Beschreibung	Maßnahmen
12	187		3	Positionssensor des Alld-rehzahlreglers → Spannung zu hoch.	Service benachrichtigen.
13	111		4	Kühlmittelfüllstandsensor, Eingangsspannung zu nied-rig.	1. Kühlmittelzustand prüfen (→ Seite 111). 2. Kühlmittelstand prüfen wenn nötig nachfüllen (→ Seite 105). 3. Verkabelung prüfen. 4. .Service benachrichtigen.
13	111		6	Sensor “Kühlmittel nachfül-len”, Eingangsspannung zu niedrig.	1. Kühlmittelzustand prüfen (→ Seite 111). 2. Kühlmittelstand prüfen wenn nötig nachfüllen (→ Seite 105). 3. Verkabelung prüfen. 4. .Service benachrichtigen.
14	52		3	Temperatursensor/ Lade-luftkühler, Eingangsspan-nung zu hoch.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
14	110		3	Kühlmitteltemperatursen-sor, Eingangsspannung zu hoch.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
14	175		3	Öltemperatursensor, Ein-gangsspannung zu hoch.	Service benachrichtigen.
15	52		4	Temperatursensor/ Lade-luftkühler, Eingangsspan-nung zu niedrig.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
15	110		4	Kühlmitteltemperatursen-sor, Eingangsspannung zu niedrig.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
15	175		4	Öltemperatursensor, Ein-gangsspannung zu niedrig.	Service benachrichtigen.
16	111		3	Kühlmittelfüllstandsensor, Eingangsspannung zu hoch.	1. Kühlmittelzustand prüfen (→ Seite 111). 2. Kühlmittelstand prüfen wenn nötig nachfüllen (→ Seite 105). 3. Kühler auf Verschmutzung prüfen. 4. Verkabelung prüfen. 5. .Service benachrichtigen.
16	111		5	Sensor “Kühlmittel nachfül-len”, Eingangsspannung zu hoch.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
17	51		3	Drosselklappensensor, Ein-gangsspannung zu hoch.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003162 - 001

Blink-code	PID	SID	FMI	Beschreibung	Maßnahmen
17	72		3	Gebläse- Bypassposition, Eingangsspannung zu hoch.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
17	354		3	Feuchtigkeitssensor, Stromkreis fehlerhaft/ hoch (Ausgabestand 33.0 oder später).	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
18	51		4	Drosselklappensensor, Eingangsspannung zu niedrig.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
18	72		4	Gebläse- Bypassposition, Eingangsspannung zu niedrig.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
18	354		4	Feuchtigkeitssensor, Stromkreis fehlerhaft/ niedrig (Ausgabestand 33.0 oder später).	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
21	91		3	Drosselklappensensor, Eingangsspannung zu hoch.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
22	91		4	Drosselklappensensor, Eingangsspannung zu niedrig.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
23	174		3	Kraftstofftemperatursensor, Eingangsspannung zu hoch.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
23		65		Schaltkreis/ Sauerstoffgehalt, Eingangsspannung zu hoch.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
24	174		4	Kraftstofftemperatursensor, Eingangsspannung zu hoch.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
24		65	4	Schaltkreis/ Sauerstoffgehalt, Eingangsspannung zu niedrig.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
25				Reserviert für “Keine Codes”.	Keine Fehlersuche.
26		25	11	Hilfsabschaltung 1 aktiv.	Service benachrichtigen.
26		61	11	Hilfsabschaltung 2 aktiv.	Service benachrichtigen.
27	105		3	Einlasskrümmer/ Temperatursensor, Eingangsspannung zu hoch.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
27	171		3	Aussentemperatursensor, Eingangsspannung zu hoch.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
27	172		3	Lufttemperatursensor, Eingangsspannung zu hoch.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
28	105		4	Einlasskrümmer/ Temperatursensor, Eingangsspannung zu niedrig.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003162 - 001

Blink-code	PID	SID	FMI	Beschreibung	Maßnahmen
28	171		4	Aussentemperatursensor, Eingangsspannung zu niedrig.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
28	172		4	Lufttemperatursensor, Eingangsspannung zu niedrig.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
29	351		4	Stromkreis Temperatur/ Turboladereinlass, fehlerhaft/ niedrig (Ausgabestand 33.0 oder später).	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
29	404		4	Temperatursensor/ Turboladerauslass, Eingangsspannung zu niedrig (Ausgabestand 32.0 oder später).	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
31		51	3	Hilfsausgang 3, Stromkreis unterbrochen (Seite “hoch”) S3.	Service benachrichtigen.
31		51	4	Hilfsausgang 3, Massekurzschluss (Seite “hoch”) S3.	Service benachrichtigen.
31		51	7	Hilfsausgang 3, Fehler am mechanischen System S3.	Service benachrichtigen.
31		52	3	Hilfsausgang 4, Stromkreis unterbrochen (Seite “hoch”) T3.	Service benachrichtigen.
31		52	4	Hilfsausgang 4, Massekurzschluss (Seite “hoch”) T3.	Service benachrichtigen.
31		52	7	Hilfsausgang 4, Fehler am mechanischen System T3.	Service benachrichtigen.
32		238	3	SEL, Kurzschluss mit Batterie (Plus).	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
32		238	4	SEL, Stromkreis unterbrochen.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
32		239	3	CEL, Kurzschluss mit Batterie (Plus).	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
32		239	4	CEL, Stromkreis unterbrochen.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
33	102		3	Ladedrucksensor, Eingangsspannung zu hoch.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
34	102		4	Ladedrucksensor, Eingangsspannung zu niedrig.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
35	19		3	Öldrucksensor oberer Bereich, Eingangsspannung zu hoch.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
35	100		3	Öldrucksensor, Eingangsspannung zu niedrig.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003162 - 001

Blink-code	PID	SID	FMI	Beschreibung	Maßnahmen
36	19		4	Öldrucksensor oberer Bereich, Eingangsspannung zu hoch.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
36	100		4	Öldrucksensor, Eingangsspannung zu niedrig.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
37	18		3	Kraftstoffdrucksensor oberer Bereich, Eingangsspannung zu hoch.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
37	94		3	Kraftstoffdrucksensor, Eingangsspannung zu hoch.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
37	95		3	Kraftstoff- Differenzdrucksensor, Eingangsspannung zu hoch.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
38	18		4	Kraftstoffdrucksensor oberer Bereich, Eingangsspannung zu niedrig.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
38	94		4	Kraftstoffdrucksensor, Eingangsspannung zu niedrig.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
38	95		4	Kraftstoff- Differenzdrucksensor, Eingangsspannung zu niedrig.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
39		146	2	EGR- System undicht, ladedruck (Ausgabestand 33,0 oder später).	Service benachrichtigen.
39		146	12	EGR- System undicht, Motorbremsbetrieb (Ausgabestand 33,0 oder später).	Service benachrichtigen.
39		146	7	EGR- Ventil reagiert nicht (Ausgabestand 33,0 oder später).	Service benachrichtigen.
39		147	2	VNT- Leitschaufeln reagieren nicht, Ladedruck (Ausgabestand 33,0 oder später).	Service benachrichtigen.
39		147	11	VNT- Leitschaufeln auf maximum, Motorbremsbetrieb (Ausgabestand 33,0 oder später).	Service benachrichtigen.
39		147	12	VNT- Leitschaufeln reagieren nicht, Bremsdruck (Ausgabestand 33,0 oder später).	Service benachrichtigen.
39		147	14	Abgasrückführmenge zu klein VNT- Leitschaufeln reagieren nicht, Ladedruck (Ausgabestand 33,0 oder später).	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003162 - 001

Blink-code	PID	SID	FMI	Beschreibung	Maßnahmen
39		147	7	VNT- Drehschaufeln reagieren nicht, EGR (Ausgabestand 33,0 oder später).	Service benachrichtigen.
39		152	7	Kein Signal vom EGR- Ventil (Ausgabestand 29,0 oder später).	1. Unterdruckanzeiger- Signalringstellung prüfen (→ Seite 95). 2. Service benachrichtigen.
39		153	7	VNT- Drehschaufeln reagieren nicht, (Ausgabestand 29,0 oder später).	1. Unterdruckanzeiger- Signalringstellung prüfen (→ Seite 95). 2. Service benachrichtigen.
41		21	0	Zu viele SRS (TRS fehlt).	Service benachrichtigen.
42		21	1	Zu wenige SRS (SRS fehlt).	Service benachrichtigen.
43	111		1	Kühlmittelstand zu niedrig.	1. Kühlmittelstand prüfen wenn nötig nachfüllen (→ Seite 105). 2. Service benachrichtigen.
44	52		0	Kühlmitteltemperatur, Ladeluftkühler zu hoch.	1. Kühlmittelzustand prüfen (→ Seite 111). 2. Kühlmittelstand prüfen wenn nötig nachfüllen (→ Seite 112). 3. Ladeluftkühler auf Verschmutzung prüfen. 4. Service benachrichtigen.
44	105		0	Einlasskrümmertemperatur zu hoch.	1. Unterdruckanzeiger Signalringeinstellung prüfen (→ Seite 95). 2. Service benachrichtigen.
44	110		0	Kühlmitteltemperatur zu hoch.	1. Kühlmittelzustand prüfen (→ Seite 111). 2. Kühlmittelstand prüfen wenn nötig nachfüllen (→ Seite 105). 3. Kühler auf Verschmutzung prüfen. 4. Service benachrichtigen.
44	172		0	Lufteinlasstemperatur zu hoch.	1. Unterdruckanzeiger- Signalringstellung prüfen (→ Seite 95). 2. Service benachrichtigen.
44	175		0	Öltemperatur zu hoch.	1. Motorölstand prüfen (→ Seite 98). 2. Service benachrichtigen.
		105	14	Einlasskrümmertemperatur-Leistungsherabsetzung.	1. Unterdruckanzeiger Signalringeinstellung prüfen (→ Seite 95). 2. Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003162 - 001

Blink-code	PID	SID	FMI	Beschreibung	Maßnahmen
		110	14	Kühlmitteltemperatur- Leistungsherabsetzung.	1. Kühlmittelzustand prüfen (→ Seite 111). 2. Kühlmittelstand prüfen, wenn nötig nachfüllen (→ Seite 105). 3. Kühler auf Verschmutzung prüfen. 4. Service benachrichtigen.
45	19		1	hoher Bereich, Öldruck zu niedrig.	1. Motorölstand prüfen (→ Seite 98). 2. Service benachrichtigen.
45	100		1	Öldruck zu niedrig.	1. Motorölstand prüfen (→ Seite 98). 2. Service benachrichtigen.
46	168		1	ECM- Batteriespannung zu niedrig.	Service benachrichtigen.
46		214	1	Echtzeituhr- Hilfsbatterie, Spannung zu niedrig (Ausgabestand 29,0 oder später).	Service benachrichtigen.
46		232	1	Sensorspeisespannung zu niedrig.	Service benachrichtigen.
47	18		0	Hoher Bereich, Kraftstoffdruck zu hoch.	Service benachrichtigen.
47	94		0	Kraftstoffdruck zu hoch.	Service benachrichtigen.
47	102		0	Ladedruck zu hoch.	Service benachrichtigen.
47	106		0	Lufteinlassdruck zu hoch.	Service benachrichtigen.
47	164		0	Einspritzsteuerdruck zu hoch.	Service benachrichtigen.
48	18		1	Hoher Bereich, Kraftstoffdruck zu niedrig.	1. Kraftstoffvorfilter prüfen (→ Seite 92) und (→ Seite 93). 2. Kraftstofffilter prüfen (→ Seite 91). 3. Tank wenn nötig befüllen. 4. Service benachrichtigen.
48	94		1	Kraftstoffdruck zu niedrig.	1. Kraftstoffvorfilter prüfen (→ Seite 92) und (→ Seite 93). 2. Kraftstofffilter prüfen (→ Seite 91). 3. Tank wenn nötig befüllen. 4. Service benachrichtigen.
48	106		1	Lufteinlassdruck zu niedrig.	Service benachrichtigen.
48	164		1	Einspritzsteuerdruck zu niedrig.	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003162 - 001

Blink-code	PID	SID	FMI	Beschreibung	Maßnahmen
48	351		1	Temperatur/ Turboladereinlass unterhalb vom Bereich (Ausgabestand 33,0 oder später).	Service benachrichtigen.
48	404		1	Temperatur/ Turboladerauslass zu niedrig (Ausgabestand 33,0 oder später).	Service benachrichtigen.
48	411		1	EGR OPD niedrig (Ausgabestand 33,0 oder später).	Service benachrichtigen.
48	412		1	EGR- Temperatur zu niedrig (Ausgabestand 33,0 oder später).	Service benachrichtigen.
48		154	1	EGR- Temperatur zu niedrig.	Service benachrichtigen.
48		155	1	EGR- Differenzdruck zu niedrig.	Service benachrichtigen.
49	351		0	Temperatur am Turboladereinlass oberhalb Bereich (Ausgabestand 33,0 oder später).	1. Unterdruckanzeiger Signalringeinstellung prüfen (→ Seite 95). 2. Abgasanlage prüfen. 3. Service benachrichtigen.
49	404		0	Temperatur am Turboladerauslass zu hoch (Ausgabestand 32,0 oder später).	1. Unterdruckanzeiger Signalringeinstellung prüfen (→ Seite 95). 2. Abgasanlage prüfen. 3. Service benachrichtigen.
	404		14	TCO- Temperatur- Leistungsherabsetzung.	Service benachrichtigen.
51	351		3	Temperatur am Turboladereinlass Stromkreis fehlerhaft/ hoch.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
51	404		3	Temperatursensor am Turboladerauslass Eingangsspannung zu hoch (Ausgabestand 32,0 oder später).	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
52		254	12	A/D Wandlung, Fehler.	Service benachrichtigen.
53		253	2	Nichtflüchtige Prüfsumme Fehlerhaft.	Service benachrichtigen.
53		253	12	Schreibfehler EEPROM.	Service benachrichtigen.
53		253	13	Außerhalb Kalibrierung.	Service benachrichtigen.
54	84		12	Fahrgeschwindigkeitssensor defekt.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003162 - 001

Blink-code	PID	SID	FMI	Beschreibung	Maßnahmen
55		216	14	Fehler anderes Steuergerät (Ausgabestand 27.0 oder später). Dieser Fehler wird in Verbindung mit einem anderen Fehler gespeichert, um auf fehlende Informationen von einen anderen Steuergerät hinzuweisen.	Service benachrichtigen.
55		231	12	Datenverbindung J1939, Fehler.	Service benachrichtigen.
55		248	8	Systemgebundene Datenverbindung, Fehler (Master).	Service benachrichtigen.
55		248	9	Systemgebundene Datenverbindung (Empfänger).	Service benachrichtigen.
56		250	12	Datenverbindung J1587, Fehler.	Service benachrichtigen.
57		249	12	Datenverbindung J1922, Fehler.	Service benachrichtigen.
58	92		0	Drehmoment zu hoch.	Service benachrichtigen.
61		xxx	0	Reaktionszeit Einspritzdüse xxx zu lang.	Service benachrichtigen.
62		26	3	Hilfsausgang 1, Kurzschluss mit Batterie (Plus)- F3.	Service benachrichtigen.
62		26	4	Hilfsausgang 1, Stromkreisunterbrechung F3.	Service benachrichtigen.
62		26	7	Hilfsausgang 1, mechanisches System reagiert nicht korrekt- F3.	Service benachrichtigen.
62		40	3	Hilfsausgang 2, Kurzschluss mit Batterie (Plus)- A2.	Service benachrichtigen.
62		40	4	Hilfsausgang 2, Stromkreisunterbrechung A2.	Service benachrichtigen.
62		40	7	Hilfsausgang 2, mechanisches System reagiert nicht korrekt- A2.	Service benachrichtigen.
62		53	3	Hilfsausgang 5, Kurzschluss mit Batterie (Plus)- W3.	Service benachrichtigen.
62		53	4	Hilfsausgang 5, Stromkreisunterbrechung W3.	Service benachrichtigen.
62		53	7	Hilfsausgang 5, mechanisches System reagiert nicht korrekt- W3.	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003162 - 001

Blink-code	PID	SID	FMI	Beschreibung	Maßnahmen
62		54	3	Hilfsausgang 6, Kurzschluss mit Batterie (Plus)- X3.	Service benachrichtigen.
62		54	4	Hilfsausgang 6, Stromkreisunterbrechung X3.	Service benachrichtigen.
62		54	7	Hilfsausgang 6, mechanisches System reagiert nicht korrekt- X3.	Service benachrichtigen.
62		55	3	Hilfsausgang 7, Kurzschluss mit Batterie (Plus)- Y3.	Service benachrichtigen.
62		55	4	Hilfsausgang 7, Stromkreisunterbrechung Y3.	Service benachrichtigen.
62		55	7	Hilfsausgang 7, mechanisches System reagiert nicht korrekt- Y3.	Service benachrichtigen.
62		56	3	Hilfsausgang 8, Kurzschluss mit Batterie (Plus)- A1.	Service benachrichtigen.
62		56	4	Hilfsausgang 8, Stromkreisunterbrechung A1.	Service benachrichtigen.
62		56	7	Hilfsausgang 8, mechanisches System reagiert nicht korrekt- A1.	Service benachrichtigen.
63		57	0	PWM 1 über Normalbereich.	Service benachrichtigen.
63		57	1	PWM 1 unter Normalbereich.	Service benachrichtigen.
63		57	3	PWM 1 Kurzschluss mit Batterie (Plus).	Service benachrichtigen.
63		57	4	PWM 1 Stromkreisunterbrechung.	Service benachrichtigen.
63		58	0	PWM 2 über Normalbereich.	Service benachrichtigen.
63		58	1	PWM 2 unter Normalbereich.	Service benachrichtigen.
63		58	3	PWM 2 Kurzschluss mit Batterie (Plus).	Service benachrichtigen.
63		58	4	PWM 2 Stromkreisunterbrechung.	Service benachrichtigen.
63		59	0	PWM 3 über Normalbereich.	Service benachrichtigen.
63		59	1	PWM 3 unter Normalbereich.	Service benachrichtigen.
63		59	3	PWM 3 Kurzschluss mit Batterie (Plus).	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003162 - 001

Blink-code	PID	SID	FMI	Beschreibung	Maßnahmen
63		59	4	PWM 3 Stromkreisunterbrechung.	Service benachrichtigen.
63		60	0	PWM 4 über Normalbereich.	Service benachrichtigen.
63		60	1	PWM 4 unter Normalbereich.	Service benachrichtigen.
63		60	3	PWM 4 Kurzschluss mit Batterie (Plus).	Service benachrichtigen.
63		60	4	PWM 4 Stromkreisunterbrechung.	Service benachrichtigen.
64	103		0	Turboladerdrehzahl zu hoch.	Service benachrichtigen.
64	103		8	Turboladerdrehzahlsensor, Eingangssignal fehlerhaftt (unnormaler Zeitraum).	Service benachrichtigen.
65	51		0	Drosselklappenstellung über Normalbereich.	Service benachrichtigen.
65	51		1	Drosselklappenstellung unter Normalbereich.	Service benachrichtigen.
65	51		2	Drosselklappenstellung unregelmäßig.	Service benachrichtigen.
65	51		7	Drosselklappe reagiert nicht.	Service benachrichtigen.
65	107		3	Luftfilter- Differenzdrucksensor, Spannung zu hoch.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
65	107		4	Luftfilter- Differenzdrucksensor, Spannung zu niedrig.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
66	99		3	Ölfilter- Differenzdrucksensor, Spannung zu hoch.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
66	99		4	Ölfilter- Differenzdrucksensor, Spannung zu niedrig.	1. Verkabelung prüfen. 2. Service benachrichtigen.
66		76	0	Motorklopfpegel über Normalbereich.	Service benachrichtigen.
66		76	3	Klopfsensor, Eingangsspannung zu hoch.	Service benachrichtigen.
66		76	4	Klopfsensor, Eingangsspannung zu niedrig.	Service benachrichtigen.
66		76	7	Klopfsensor reagiert nicht.	Service benachrichtigen.
67	20		3	Kühlmitteldrucksensor, hoher Bereich (Eingangsspannung zu hoch).	Service benachrichtigen.
67	20		4	Kühlmitteldrucksensor, hoher Bereich (Eingangsspannung zu niedrig).	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003162 - 001

Blink-code	PID	SID	FMI	Beschreibung	Maßnahmen
67	106		3	Lufteinlassdrucksensor, Eingangsspannung zu hoch.	Service benachrichtigen.
67	106		4	Lufteinlassdrucksensor, Eingangsspannung zu niedrig.	Service benachrichtigen.
67	109		3	Kühlmitteldrucksensor, Eingangsspannung zu hoch.	Service benachrichtigen.
67	109		4	Kühlmitteldrucksensor, Eingangsspannung zu niedrig.	Service benachrichtigen.
68		230	5	Leerlauferkennung Pedalwegsensor (TPS), Fehler im Stromkreis (Stromkreis unterbrochen).	Service benachrichtigen.
68		230	6	Leerlauferkennung Pedalwegsensor (TPS), Fehler im Stromkreis (Massekurzschluss).	Service benachrichtigen.
71		xxx	1	Reaktionszeit Einspritzdüse xxx zu kurz.	Service benachrichtigen.
72	84		0	Fahrgeschwindigkeit zu hoch.	Service benachrichtigen.
72	84		11	Fahrgeschwindigkeit zu hoch (absolut).	Service benachrichtigen.
72		65	0	Sauerstoffgehalt zu hoch.	Service benachrichtigen.
72		65	1	Sauerstoffgehalt zu niedrig.	Service benachrichtigen.
73	107		0	Luftfilter Differenzdruck zu hoch.	1. Unterdruckanzeiger Signalringeinstellung prüfen (→ Seite 95). 2. Service benachrichtigen.
73		77	0	Gasventilposition über Normalbereich.	Service benachrichtigen.
73		77	1	Gasventilposition unter Normalbereich.	Service benachrichtigen.
73		77	3	Gasventilposition Eingangsspannung zu hoch.	Service benachrichtigen.
73		77	4	Gasventilposition Eingangsspannung zu niedrig.	Service benachrichtigen.
73		77	7	Gasdosierventil regiert nicht.	Service benachrichtigen.
73		151	14	ESS- Getriebe, eingelegter Gang klemmt.	Service benachrichtigen.
73		226	11	Getriebeleerlaufschalter defekt, (ESS- Getriebe).	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003162 - 001

Blink-code	PID	SID	FMI	Beschreibung	Maßnahmen
73		227	2	Analoger Hilfseingang, Daten unregelmäßig zeitweise ausfallend oder fehlerhaft (ESS- Getriebe).	Service benachrichtigen.
73		227	3	Analoger Hilfseingang 1, Spannung zu hoch (ESS-Getriebe).	Service benachrichtigen.
73		227	4	Analoger Hilfseingang 1, Spannung zu niedrig (ESS-Getriebe).	Service benachrichtigen.
74	70		4	Optimierter Leerlauf (Sicherheitsschleife) Massekurzschluss.	Service benachrichtigen.
74	99		0	Ölfilter stark verstopft.	1. Motorölfilter ersetzen (→ Seite 102) 2. Service benachrichtigen.
75	168		0	ECM Batteriespannung zu hoch.	Service benachrichtigen.
75		214	0	Echtzeituhr- Backup, Batteriespannung zu hoch (Ausgabestand 29.0 oder später).	Service benachrichtigen.
75		232	0	Sensorspeisespannung zu hoch.	Service benachrichtigen.
76	121		0	Motorüberdrehzahl mit Motorbremse.	Service benachrichtigen.
77	3		0	Zylinderkopftemperatur zu hoch.	Service benachrichtigen.
77	19		0	Hoher Bereich, Öldruck zu hoch.	Service benachrichtigen.
77	20		0	Hoher Bereich, Kühlmitteldruck zu hoch.	Service benachrichtigen.
77	72		0	Gebläse Bypassposition zu hoch.	Service benachrichtigen.
77	72		1	Gebläse Bypassposition zu niedrig.	Service benachrichtigen.
77	73		1	Löschpumpendruck zu niedrig.	Service benachrichtigen.
77	81		0	Abgasgegendruck zu hoch.	Service benachrichtigen.
77	81		1	Abgasgegendruck zu niedrig.	Service benachrichtigen.
77	81		3	Abgasgegendruck- Sensorspannung zu hoch.	Service benachrichtigen.
77	81		4	Abgasgegendruck- Sensorspannung zu niedrig.	Service benachrichtigen.
77	81		12	Abgasgegendruck an Abregelschwelle.	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003162 - 001

Blink-code	PID	SID	FMI	Beschreibung	Maßnahmen
77	95		1	Kraftstofffilter Differenzdruck zu niedrig.	Service benachrichtigen.
77	99		1	Ölfilter Differenzdruck zu niedrig.	Service benachrichtigen.
77	100		0	Motoröldruck zu hoch.	Service benachrichtigen.
77	102		1	Ladedruck zu niedrig.	Service benachrichtigen.
77	105		1	Einlasskrümmertemperatur zu niedrig.	Service benachrichtigen.
77	107		1	Luftfilter- Differenzdruck zu niedrig.	Service benachrichtigen.
77	108		0	Atmosphärendruck zu hoch.	Service benachrichtigen.
77	108		1	Atmosphärendruck zu niedrig.	Service benachrichtigen.
77	109		0	Kühlmitteldruck zu hoch.	Service benachrichtigen.
77	110		1	Kühlmitteltemperatur zu niedrig.	Service benachrichtigen.
77	111		0	Kühlmittelstand zu hoch.	1. Motorkühlmittelstand prüfen (→ Seite 105). 2. Service benachrichtigen.
77	171		0	Aussenlufttemperatur zu hoch.	Service benachrichtigen.
77	171		1	Aussenlufttemperatur zu niedrig.	Service benachrichtigen.
77	172		1	Lufteinlasstemperatur zu niedrig.	Service benachrichtigen.
77	174		0	Kraftstofftemperatur zu hoch.	Service benachrichtigen.
77	174		1	Kraftstofftemperatur zu niedrig.	Service benachrichtigen.
77	175		1	Motoröltemperatur zu niedrig.	Service benachrichtigen.
77	222		14	Diebstahlsicherung, Fehler.	Service benachrichtigen.
77	251		10	Zeituhrmodul mit unnormaler Änderungsgeschwindigkeit.	Service benachrichtigen.
77	251		13	Zeituhrmodul, Fehler.	Service benachrichtigen.
77	252		10	Zeituhrmodul mit unnormaler Änderungsgeschwindigkeit.	Service benachrichtigen.
77	252		13	Zeituhrmodul, Fehler.	Service benachrichtigen.
77	354		0	Relative Luftfeuchtigkeit oberhalb Bereich (Ausgabestand 33.0 oder später).	Service benachrichtigen.
77	354		1	Relative Luftfeuchtigkeit unterhalb Bereich (Ausgabestand 33.0 oder später).	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003162 - 001

Blink-code	PID	SID	FMI	Beschreibung	Maßnahmen
77	446		0	Zylinderkopftemperatur oberhalb Bereich (Ausgabestand 33.0 oder später).	Service benachrichtigen.
77		151	11	Wartungsanzeigeleuchte, Fehler / Zeitüberschreitung (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
78	86		14	Geschwindigkeitsregelung adaptiv, Fehler (Ausgabestand 27.0 oder später).	Service benachrichtigen.
81	98		3	Ölstandssensor, Eingangsspannung zu hoch.	Service benachrichtigen.
81	101		3	Kurbelgehäusedrucksensor, Eingangsspannung zu hoch.	Service benachrichtigen.
81	153		3	Kurbelgehäusedruck, Eingangsspannung zu hoch (Ausgabestand 27.0 oder später).	Service benachrichtigen.
81	164		3	Einspritzsteuerdrucksensor, Eingangsspannung zu hoch.	Service benachrichtigen.
81	173		3	Abgastemperatursensor, Eingangsspannung zu hoch.	Service benachrichtigen.
81	411		3	EGR OPD, Stromkreis fehlerhaft/hoch (Ausgabestand 33.0 oder später).	Service benachrichtigen.
81	412		3	EGR- Temperatur zu hoch (Ausgabestand 33.0 oder später).	Service benachrichtigen.
81		129	3	Auslasskanaltemperatur 1, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
81		130	3	Auslasskanaltemperatur 2, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
81		131	3	Auslasskanaltemperatur 3, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
81		132	3	Auslasskanaltemperatur 4, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003162 - 001

Blink-code	PID	SID	FMI	Beschreibung	Maßnahmen
81		133	3	Auslasskanaltemperatur 5, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
81		134	3	Auslasskanaltemperatur 6, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
81		135	3	Auslasskanaltemperatur 7, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
81		136	3	Auslasskanaltemperatur 8, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
81		137	3	Auslasskanaltemperatur 9, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
81		138	3	Auslasskanaltemperatur 10, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
81		139	3	Auslasskanaltemperatur 11, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
81		140	3	Auslasskanaltemperatur 12, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
81		141	3	Auslasskanaltemperatur 13, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
81		142	3	Auslasskanaltemperatur 14, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
81		143	3	Auslasskanaltemperatur 15, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
81		144	3	Auslasskanaltemperatur 16, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
81		154	3	EGR- Temperatur, Eingangsspannung zu hoch.	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003162 - 001

Blink-code	PID	SID	FMI	Beschreibung	Maßnahmen
81		155	3	EGR- Differenzdruck, Eingangsspannung zu hoch.	Service benachrichtigen.
81		277	9	EGR- Massenstrom, Intelligenter Sensor reagiert nicht (Ausgabestand 33.0 oder später).	Service benachrichtigen.
81		277	12	EGR- Massenstrom, Intelligenter Sensor ausgefallen (Ausgabestand 33.0 oder später).	Service benachrichtigen.
82	98		4	Ölstandsensor, Eingangsspannung zu niedrig.	Service benachrichtigen.
82	101		4	Kurbelgehäusedrucksensor, Eingangsspannung zu niedrig.	Service benachrichtigen.
82	153		4	Kurbelgehäusedrucksensor, Eingangsspannung zu niedrig (Ausgabestand 27.0 oder später).	Service benachrichtigen.
82	164		4	Einspritzsteuerdrucksensor, Eingangsspannung zu niedrig.	Service benachrichtigen.
82	173		4	Abgastemperatursensor, Eingangsspannung zu niedrig.	Service benachrichtigen.
82	411		4	EGR OPD, Sensorstromkreis fehlerhaft / niedrig (Ausgabestand 33.0 oder später).	Service benachrichtigen.
82	412		4	EGR- Temperatur zu niedrig (Ausgabestand 33.0 oder später).	Service benachrichtigen.
82		129	4	Auslasskanaltemperatur 1, Sensorspannung zu niedrig (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
82		130	4	Auslasskanaltemperatur 2, Sensorspannung zu niedrig (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
82		131	4	Auslasskanaltemperatur 3, Sensorspannung zu niedrig (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
82		132	4	Auslasskanaltemperatur 4, Sensorspannung zu niedrig (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003162 - 001

Blink-code	PID	SID	FMI	Beschreibung	Maßnahmen
82		133	4	Auslasskanaltemperatur 5, Sensorspannung zu niedrig (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
82		134	4	Auslasskanaltemperatur 6, Sensorspannung zu niedrig (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
82		135	4	Auslasskanaltemperatur 7, Sensorspannung zu niedrig (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
82		136	4	Auslasskanaltemperatur 8, Sensorspannung zu niedrig (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
82		137	4	Auslasskanaltemperatur 9, Sensorspannung zu niedrig (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
82		138	4	Auslasskanaltemperatur 10, Sensorspannung zu niedrig (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
82		139	4	Auslasskanaltemperatur 11, Sensorspannung zu niedrig (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
82		140	4	Auslasskanaltemperatur 12, Sensorspannung zu niedrig (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
82		141	4	Auslasskanaltemperatur 13, Sensorspannung zu niedrig (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
82		142	4	Auslasskanaltemperatur 14, Sensorspannung zu niedrig (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
82		143	4	Auslasskanaltemperatur 15, Sensorspannung zu niedrig (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
82		144	4	Auslasskanaltemperatur 16, Sensorspannung zu niedrig (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
82		154	4	EGR- Temperatur Eingangsspannung zu hoch.	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003162 - 001

Blink-code	PID	SID	FMI	Beschreibung	Maßnahmen
82		155	4	EGR- Differenzdruck Eingangsspannung zu niedrig.	Service benachrichtigen.
82		412	9	EGR- Temperatur, intelligenter Sensor reagiert nicht (Ausgabestand 33.0 oder später).	Service benachrichtigen.
82		412	12	EGR- Temperatur, intelligenter Sensor ausgefallen (Ausgabestand 33.0 oder später).	Service benachrichtigen.
83	73		0	Pumpendruck zu hoch.	Service benachrichtigen.
83	98		0	Ölstand zu hoch.	1. Motorölstand prüfen (→ Seite 98). 2. Service benachrichtigen.
83	101		0	Kurbelgehäusedruck zu hoch.	Service benachrichtigen.
83	153		0	Kurbelgehäusedruck zu hoch (Ausgabestand 27.0 oder später).	Service benachrichtigen.
83	173		0	Abgastemperatur zu hoch.	Service benachrichtigen.
83	411		0	EGR OPD, hoch (Ausgabestand 33.0 oder später).	Service benachrichtigen.
83	412		0	EGR- Temperatur zu hoch (Ausgabestand 33.0 oder später).	Service benachrichtigen.
83		129	0	Auslasskanaltemperatur 1, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
83		130	0	Auslasskanaltemperatur 2, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
83		131	0	Auslasskanaltemperatur 3, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
83		132	0	Auslasskanaltemperatur 4, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
83		133	0	Auslasskanaltemperatur 5, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
83		134	0	Auslasskanaltemperatur 6, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003162 - 001

Blink-code	PID	SID	FMI	Beschreibung	Maßnahmen
83		135	0	Auslasskanaltemperatur 7, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
83		136	0	Auslasskanaltemperatur 8, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
83		137	0	Auslasskanaltemperatur 9, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
83		138	0	Auslasskanaltemperatur 10, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
83		139	0	Auslasskanaltemperatur 11, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
83		140	0	Auslasskanaltemperatur 12, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
83		141	0	Auslasskanaltemperatur 13, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
83		142	0	Auslasskanaltemperatur 14, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
83		143	0	Auslasskanaltemperatur 15, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
83		144	0	Auslasskanaltemperatur 16, Sensorspannung zu hoch (Ausgabestand 32.0 oder später).	Service benachrichtigen.
84	98		1	Ölstand niedrig.	1. Motorölstand prüfen (→ Seite 98). 2. Service benachrichtigen.
84	101		1	Kurbelgehäusedruck zu niedrig.	Service benachrichtigen.
84	153		1	Kurbelgehäusedruck zu niedrig (Ausgabestand 27.0 oder später).	Service benachrichtigen.
85	190		0	Motordrehzahl zu hoch.	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003162 - 001

Blink-code	PID	SID	FMI	Beschreibung	Maßnahmen
85	190		14	Motor- Überdrehzahlsignal (Ausgabestand 28.0 oder später).	Service benachrichtigen.
86	73		3	Pumpendrucksensor, Eingangsspannung zu hoch.	Service benachrichtigen.
86	108		3	Atmosphärendrucksensor, Eingangsspannung zu hoch.	Service benachrichtigen.
87	73		4	Pumpendrucksensor, Eingangsspannung zu niedrig.	Service benachrichtigen.
87	108		4	Atmosphärendrucksensor, Eingangsspannung zu niedrig.	Service benachrichtigen.
88	20		1	Hoher Bereich, Kühlmitteldruck zu niedrig.	Service benachrichtigen.
88	109		1	Kühlmitteldruck zu niedrig.	Service benachrichtigen.
89	95		0	Kraftstoff Differenzdruck zu hoch.	Service benachrichtigen.
89	111		12	Kühlmittelstand, Wartungshinweis, Fehler.	1. Motorkühlmittelstand prüfen (→ Seite 105). 2. Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000003162 - 001

7 Arbeitenbeschreibung

7.1 Motor

7.1.1 Motor von Hand durchdrehen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

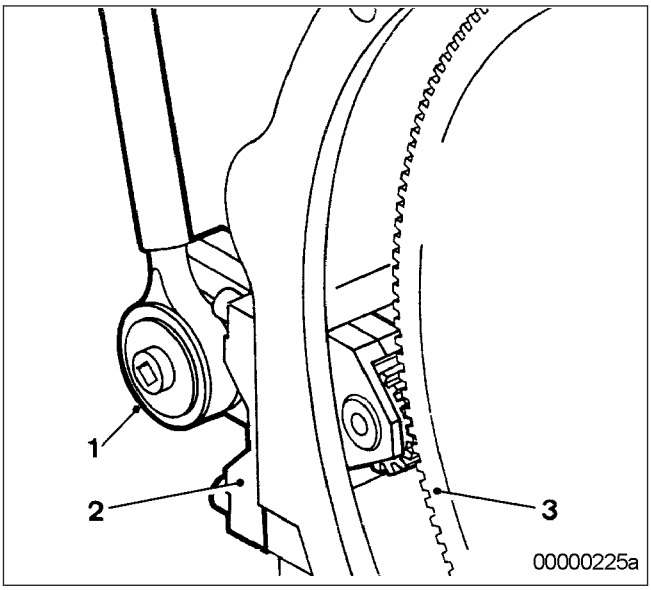
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Durchdrehvorrichtung	F6555766	1
Durchdrehvorrichtung	F6783293	1
Adapter	F6558528	1
Knarre	F30006212	1

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Vor dem Durchdrehen des Motors sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.

Motor von Hand durchdrehen (seitlicher Anbau)

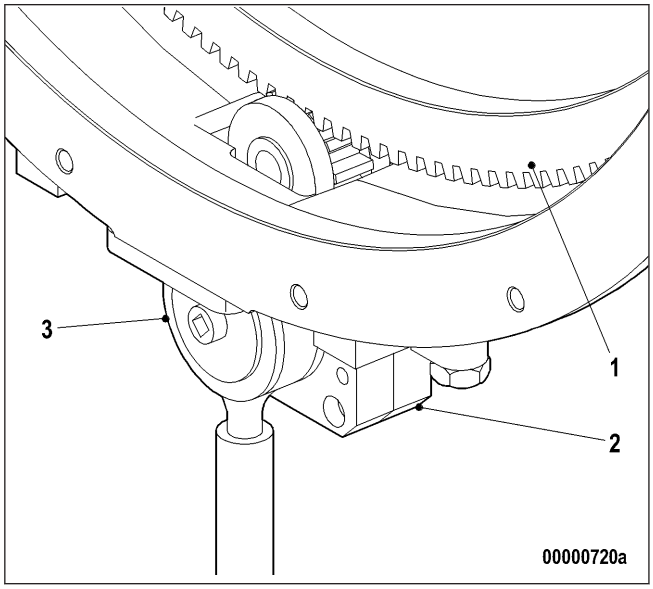
1. Schutzblech abbauen.
2. Durchdrehvorrichtung (2) mit Zahnkranz (3) in Eingriff bringen und am Schwungradgehäuse anbauen.
   - Durchdrehvorrichtung F6555766 verwenden.
3. Knarre (1) auf Durchdrehvorrichtung (2) ansetzen.
4. Kurbelwelle in Motordrehrichtung drehen, außer Kompressionswiderstand darf kein weiterer Widerstand auftreten.
5. Der Rückbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.



TIM-ID: 0000002521 - 004

Motor von Hand durchdrehen (unterer Anbau)

1. Erdungseinrichtug oder Schutzblech abbauen.
2. Durchdrehvorrichtung (2) mit Zahnkranz (1) in Eingriff bringen und am Schwungradgehäuse anbauen.
   - bei 12/16V Durchdrehvorrichtung F6555766 mit Adapter F6558528 verwenden.
   - bei 20V Durchdrehvorrichtung F6783293 verwenden.
3. Knarre (3) auf Durchdrehvorrichtung (2) ansetzen.
4. Kurbelwelle in Motordrehrichtung drehen, außer Kompressionswiderstand darf kein weiterer Widerstand auftreten.
5. Der Rückbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.



TIM-ID: 0000002521 - 004

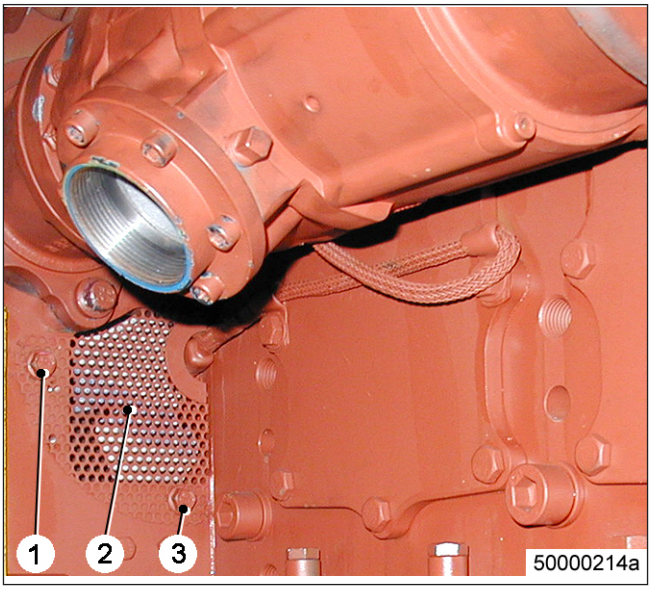
7.1.2 Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Vor dem Durchdrehen des Motors sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.

Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen

1. Lochblech (2) an zwei Schrauben (1,3) abschrauben.



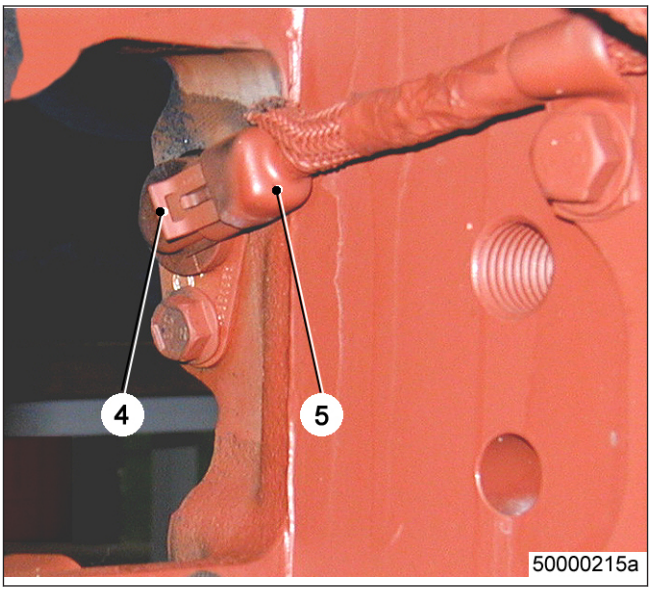
2. Stecker (5) am Sensor Kurbelwinkel für Einspritzzeitpunkt eines beliebigen Zylinders (→ Seite 26) abziehen. Dazu an Sicherung (4) entsichern.
3. Motor im unbelastetem Zustand durchdrehen: Taste START drücken.

Hinweis: Motorstart nach maximal zehn Sekunden für dreißig Sekunden unterbrechen um Anlasser nicht zu überhitzen.

4. Motor durchdrehen, bis Öldruck angezeigt wird.

Hinweis: Wird nach drei Versuchen kein Öldruck angezeigt, Service benachrichtigen.

5. Stecker (5) aufschieben bis Sicherung (4) einrastet.
6. Lochblech (2) mit zwei Schrauben (1,3) anschrauben.



TIM-ID: 0000002786 - 001

7.2 Zylinderlaufbuchse

7.2.1 Zylinderlaufbuchse endoskopieren

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Endoskop	Y20097353	

Vorbereitende Schritte

1. Zylinderkopfhaube abbauen (→ Seite 82).
2. Einspritzventil ausbauen (→ Seite 85).

Kurbelwelle in UT-Position fahren

1. Mit Motordrehvorrichtung Kurbelwelle so weit drehen, bis der Kurbelwellenzapfen des zu prüfenden Zylinders in UT-Position ist.
2. Endoskop durch die Injektoraufnahme in die Zylinderlaufbuchse einführen.

Zylinderlaufbuchse endoskopieren

Befund	Maßnahme
• Koksabstreifring umlaufend mit dünnem Ölkohle-Besatz • leichte örtliche Additiv-Ablagerungen an der Oberkante • punktuelles Blanklaufen an der Unterkante • umlaufender Ölkohlering im Totraum zwischen oberstem Kolbenring und Unterkante Koksabstreifring • beginnendes Abbild vom obersten Kolbenring • helle Spur umlaufend • gleichmäßiges Honbild ohne jede Beanstandung • Ansatz eines Abbilds der unteren Kühlbohrungen • Laufbild erscheint dunkler	keine Maßnahme erforderlich
• Schattenspuren mit gleichmäßiger oder unterschiedlicher Verfärbungsintensität • Anfang und Ende der Schattenspur sind nicht exakt begrenzt und verlaufen nicht über die gesamte Hublänge • Schattenspuren verlaufen im oberen Bereich der Kühlbohrung und der weitere Umfang ist ohne Beanstandung • Kolbenringsatz ohne Beanstandung	weitere Endoskopkontrolle im Rahmen der Wartungsarbeiten erforderlich
• am gesamten Umfang neben hellen Schattenspuren (nicht betriebsgefährdend) deutlich dunklere Schwarzstreifen, die beim obersten Kolbenring beginnen • Brandspuren in Hubrichtung mit Honbildverletzung • Kolbenringsatz zeigt Brandspuren	Zylinderlaufbuchse muss getauscht werden; unbedingt den Service verständigen

1. Endoskopiebefund mit Hilfe der Tabelle erstellen.
2. Für die Beschreibung der Laufbuchsenoberfläche Fachbegriffe verwenden (→ Seite 71).
3. Dem Befund entsprechend:
   - keine Maßnahme ergreifen, oder
   - eine weitere Endoskopiekontrolle im Rahmen der Wartungsarbeiten durchführen, oder
   - Service verständigen; Zylinderlaufbuchse muss ersetzt werden.

TIM-ID: 0000003304 - 003

Abschließende Schritte

1. Einspritzventil einbauen (→ Seite 85).
2. Zylinderkopfhaube anbauen (→ Seite 82).

TIM-ID: 0000003304 - 003

7.2.2 Hinweise und Erläuterungen zum Endoskop- und Sichtbefund der Zylinderlaufbuchse

Beim Endoskopieren verwendete Begriffe

Für die Beschreibung der Zylinderlaufbuchsen-Oberfläche im Endoskopiebericht stehen die untengenannten Begriffe zur Verfügung.

Befund	Maßnahme
Leichte Schmutzriefen	Leichte Schmutzriefen können bereits bei einer Neumontage eines Motors auftreten (Honrückstände, Partikel, abgebrochene Grate). Bei abgebautem Zylinder sind Schmutzriefen auf der Lauffläche in der Vergrößerung des Endoskops deutlich sichtbar. Sie sind mit der Fingernagelprobe nicht fühlbar. Unkritischer Befund.
Einzelriefe	Deutlich ausgeprägte Riefe, die von harten Partikeln verursacht werden. Sie gehen meist vom OT-Bereich aus und durchschneiden das Honbild in Hubrichtung. Unkritischer Befund.
Riefenfeld	Riefenfelder bestehen aus beieinander liegenden Riefen unterschiedlicher Länge und Tiefe. Sie sind meist in Motorquerrichtung (6 Uhr und 12 Uhr Richtung, Einlass/Auslass) angeordnet. Unkritischer Befund.
Glanzstelle	Glanzstellen sind Oberflächenveränderungen auf der Laufbahn, bei der die Honstruktur noch fast völlig vorhanden ist. Glanzstellen erscheinen gegenüber der restlichen Lauffläche optisch heller und glänzend. Unkritischer Befund.
Blankstelle	Blankstellen sind örtliche Abtragungen des Honbilds auf der Lauffläche. Es sind keine Honriefen mehr sichtbar. Zylinderlaufbuchsen müssen getauscht werden, wenn Blankstelle: größer 20% der gesamten Kolbenlaufbahn, mehr als 30° über den Umfang und mehr als 50% des Hubes, breiter 15 mm über den gesamten Hub ist.
Schattenspur	Schattenspuren sind Oxidationsfarben (Oberflächenverfärbung durch Öl oder Kraftstoff), die durch Temperatur-Unterschiede am Laufbuchsen-Umfang entstehen. Im Gegensatz zur metallisch hellen Laufbahnoberfläche erscheinen sie im Hongrund optisch dunkler. Das Honbild ist nicht verletzt. Schattenspuren verlaufen in Hubrichtung und können auch unterbrochen sein. Unkritischer Befund.
Rostflecken, Rostfelder	Rostfelder, -flecken entstehen durch Feuchtigkeit (Kondenswasser) bei im Überschnitt stehenden (geöffneten) Ventilen. Sie sind deutlich sichtbar durch die dunkle Färbung im Hongrund, oft entsteht ein Schlierbild. Rostfelder, -flecken sind unkritisch, solange keine Rostnarben entstehen.
Schwarzstreifen	Schwarzstreifen sind eine Vorstufe zu Brandspuren. Sie sind sichtbar durch eine deutliche Verfärbung in der Laufspur von OT nach UT und eine beginnende, örtliche Beschädigung des Honbilds. Laufbuchsen mit einer Vielzahl von Schwarzstreifen am Laufumfang haben eine begrenzte Lebensdauer und müssen ersetzt werden.

TIM-ID: 0000003285 - 003

Befund	Maßnahme
Brandspur	Brandspuren werden hervorgerufen durch eine Störung des Tribo-Systems Laufbuchse/Ringe. Meistens verlaufen sie über den gesamten Ringhub (OT/UT) und gehen vom ersten OT-Ring aus, deutlicher ausgeprägt ab OT-Ring 2 und verwaschener ab OT-Ring 1. Das Honbild ist meist nicht mehr sichtbar und zeigt seitlich eine deutliche Abrenzung (geradlinig) zum unbeschädigten Honbild. Die Oberfläche in der beschädigten Zone ist meist verfärbt. Die Ausdehnung der Umfangslängen ist unterschiedlich. Laufbuchsen mit Brandspuren, die im OT-Ring 1 beginnen müssen ersetzt werden.
Fressspur, Fresser	Fressspuren sind unregelmäßige Ausdehnungen der Umfangslänge und -tiefe. Sie sind abhängig vom Ausgang des Kolbenschafts oder -bodens. Der Materialauftrag auf der Laufbuchse (Schmierer) zeigt starke Verfärbungen und starke Riefenbildung. Laufbuchse ersetzen.

Beurteilung des Befunds und weitere Maßnahmen

Die Befundbilder von Schatten- und Brandspuren im Anfangsstadium sind ähnlich. Durch sorgfältigen Befund und Beachtung der o. g. Beurteilungskriterien kann eine eindeutige Beurteilung getroffen werden. Bevor unnötige Montagen durchgeführt werden, empfiehlt es sich, nach weiterem Motorbetrieb einen weiteren Befund zur Absicherung aufzunehmen.

TIM-ID: 0000003285 - 003

7.3 Kurbelgehäuseentlüftung

7.3.1 Kurbelgehäuseentlüftung – Ölabscheider prüfen

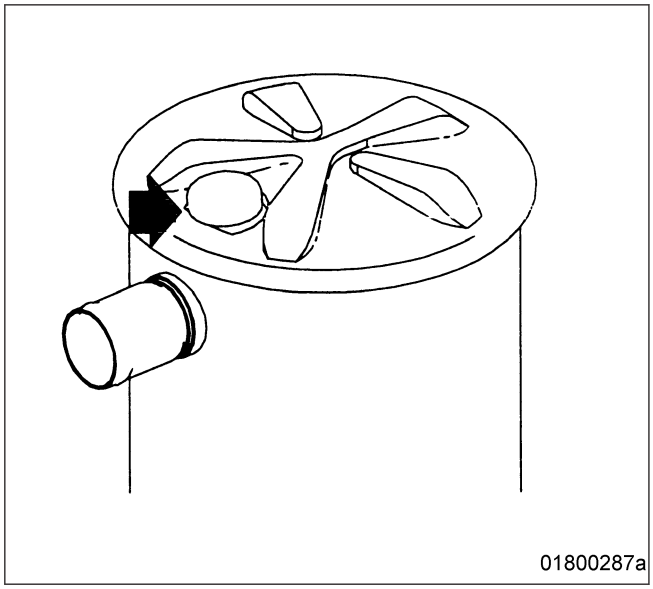
Voraussetzungen

☑ Motor läuft

Ölabscheider prüfen

Hinweis: Ein dünner Ölfilm ist zulässig.

1. Ölabscheider auf Beschädigung und übermäßigen Ölaustritt (Pfeil) prüfen.
2. Defekten Ölabscheider ersetzen (→ Seite 74).



TIM-ID: 0000003511 - 005

7.3.2 Kurbelgehäuseentlüftung – Filtereinsatz ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

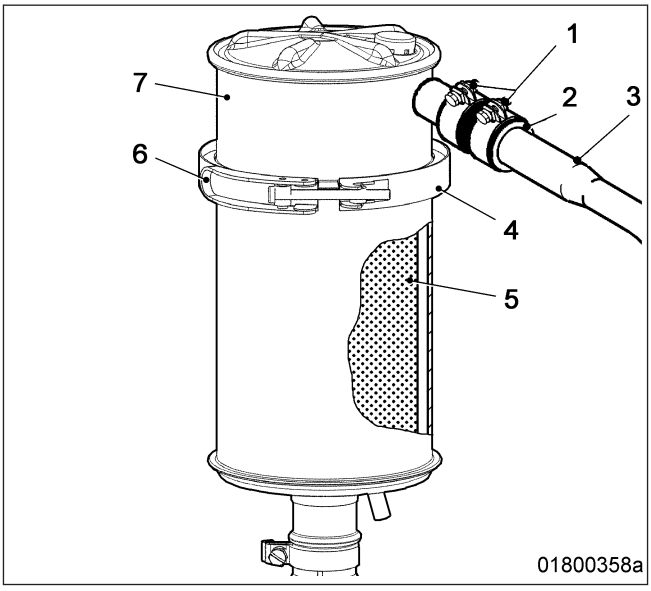
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Drehmomentschlüssel 10-60 Nm	F30510423	1
Filtereinsatz	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

Kurbelgehäuseentlüftung (geschlossen) – Filtereinsatz ersetzen

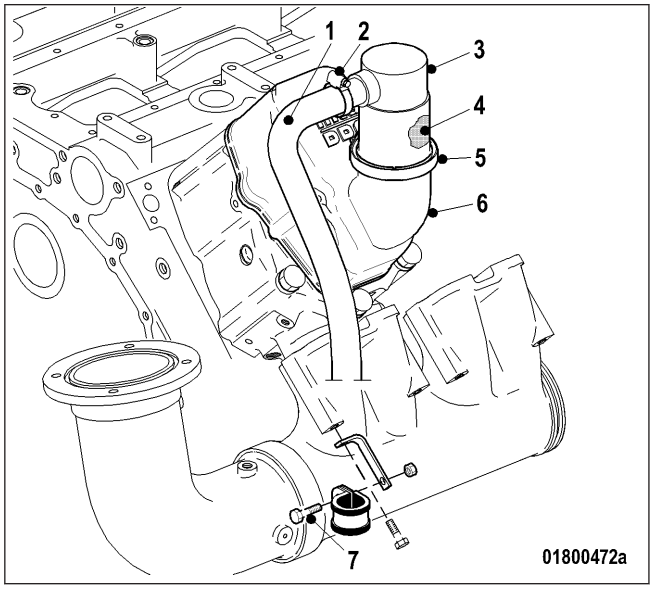
1. Schellen (1) lösen, Gummimuffe (2) über Rohrleitung (3) schieben.
2. Spannband (4) mit Hebel (6) entspannen.
3. Deckel (7) abnehmen.
4. Filtereinsatz (5) ersetzen.
5. Deckel (7) aufsetzen.
6. Spannband (4) mit Hebel (6) spannen.
7. Gummimuffe (2) zurückschieben und Schelle (1) anziehen.
8. Weitere Filtereinsätze entsprechend ersetzen.



TIM-ID: 0000003532 - 001

Kurbelgehäuseentlüftung (offen) – Filtereinsatz reinigen oder ersetzen

1. Filter (6) äußerlich reinigen.
2. Schelle (2) und Schraube (7) lösen.
3. Schlauch (1) vom Deckel (3) abziehen.
4. Schelle (5) lösen.
5. Deckel (3) abnehmen.
6. Filtereinsatz (4) reinigen (→ Seite 76) oder ersetzen.
7. Deckel (3) aufsetzen.
8. Schelle (5) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment 12 Nm bis 14 Nm anziehen.
9. Schlauch (1) auf Deckel (3) schieben.
10. Schelle (2) und Schraube (7) anziehen.
11. Weitere Filtereinsätze (2) entsprechend ersetzen.



TIM-ID: 0000003532 - 001

7.3.3 Kurbelgehäuseentlüftung (offen) – Filtereinsatz reinigen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

WARNUNG	
	Druckluft. **Verletzungsgefahr!** • Druckluftstrahl nie auf Personen richten. • Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

VORSICHT	
	Zu lange Einwirkzeit von Reinigungsmitteln auf Bauteile. **Bauteilbeschädigung!** • Herstellerangaben beachten. • Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Filtereinsatz abbauen / einbauen .

▶ (→ Seite 74)

Kurbelgehäuseentlüftung (offen) –Filtereinsatz reinigen

1. Filtereinsatz mit Reiniger reinigen.
2. Reiniger entfernen.
3. Filtereinsatz gründlich mit Druckluft ausblasen.

TIM-ID: 0000003508 - 002

7.4 Ventilantrieb

7.4.1 Ventilsteuerung schmieren

Voraussetzungen

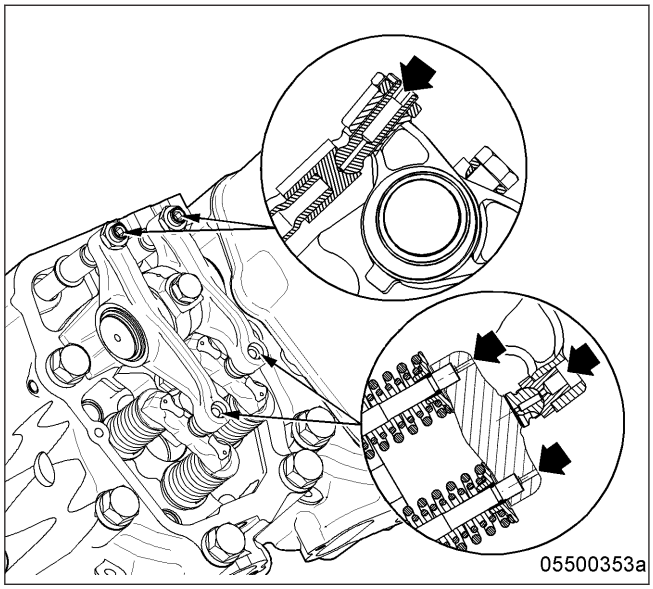
☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Motoröl		

Ventilsteuerung schmieren

1. Zylinderkopfhauben abbauen (→ Seite 82).
2. Ölräume der Kipphebel sowie der Einstellschrauben mit Öl füllen.
3. Zylinderkopfhauben anbauen (→ Seite 82).



TIM-ID: 0000004337 - 004

7.4.2 Ventilspiel prüfen und einstellen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Motorkühlmitteltemperatur max. 40 °C.

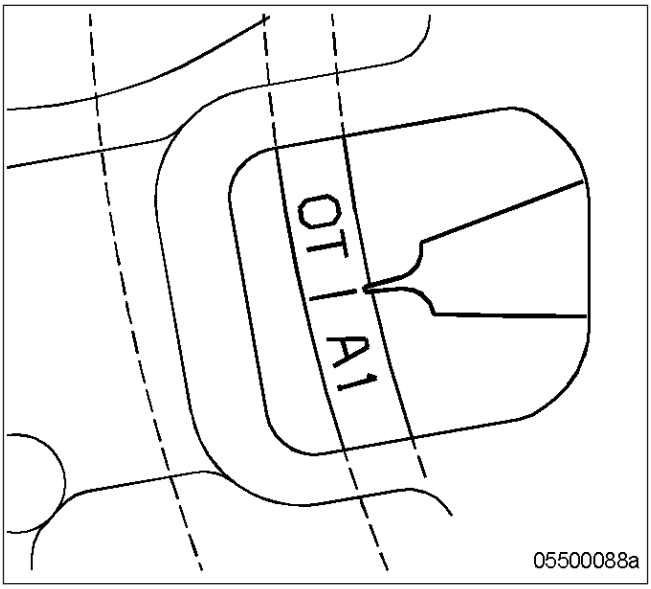
☑ Ventile geschlossen.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Fühlerlehre	Y20010128	1
Drehmomentschlüssel 60-320 Nm	F30047446	1
Ringeinsteckschlüssel	F30039526	1
Motoröl		

Vorbereitende Schritte

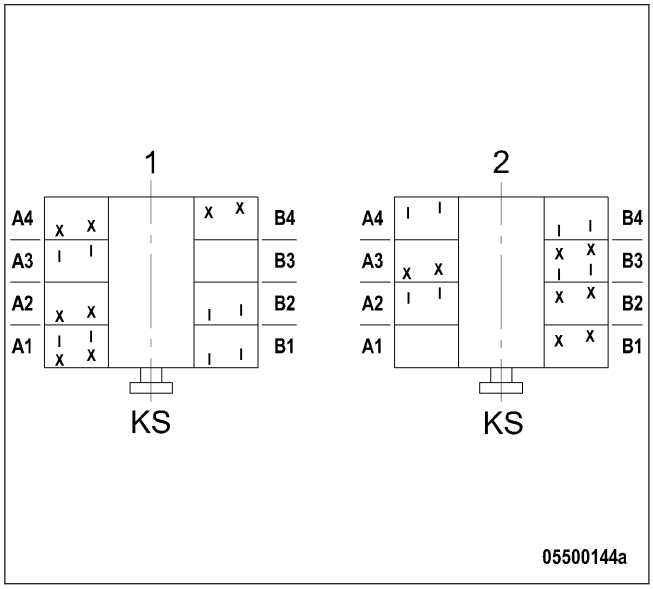
1. Zylinderkopfhaube abbauen (→ Seite 82).
2. Durchdrehvorrichtung anbauen (→ Seite 66).
3. Kurbelwelle mit Durchdrehvorrichtung in Motordrehrichtung drehen, bis die Markierung OT-A1 und Zeiger übereinander stehen.



TIM-ID: 0000004357 - 005

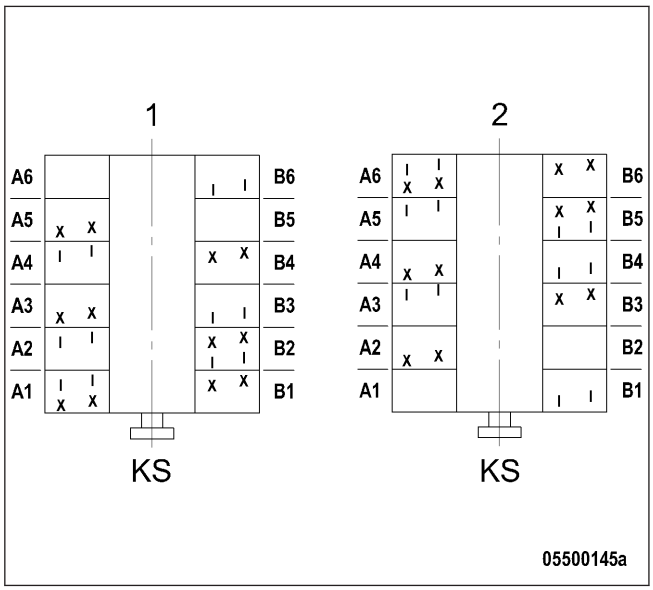
Schema 8V-Zwei Kurbelwellenstellungen

1. Motorstellung (1) Zylinder A1 in Zünd-OT
2. Motorstellung (2) Zylinder A1 in Überschneidung-OT
3. Einlassventil (I)
4. Auslassventil (X)



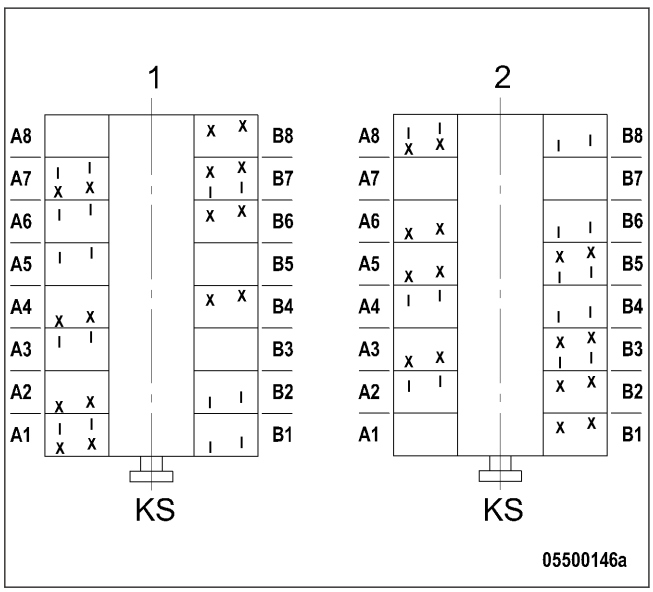
Schema 12V-Zwei Kurbelwellenstellungen

1. Motorstellung (1) Zylinder A1 in Zünd-OT
2. Motorstellung (2) Zylinder A1 in Überschneidung-OT
3. Einlassventil (I)
4. Auslassventil (X)



Schema 16V-Zwei Kurbelwellenstellungen

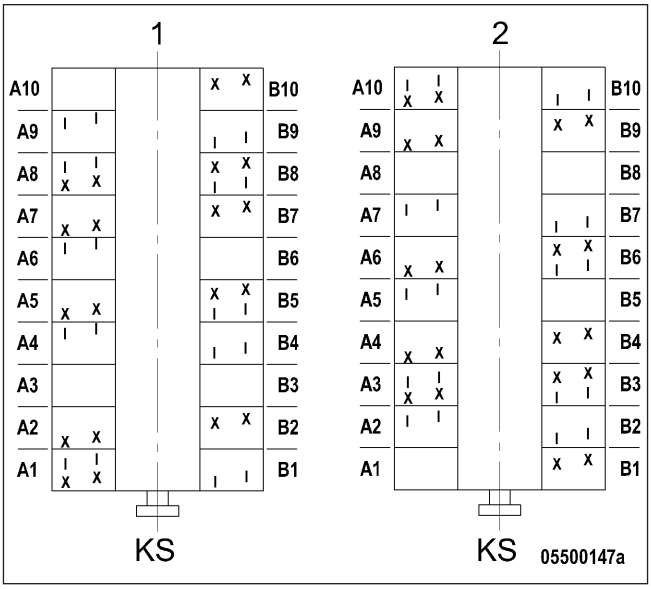
1. Motorstellung (1) Zylinder A1 in Zünd-OT
2. Motorstellung (2) Zylinder A1 in Überschneidung-OT
3. Einlassventil (I)
4. Auslassventil (X)



TIM-ID: 0000004357 - 005

Schema 20V-Zwei Kurbelwellenstellungen

1. Motorstellung (1) Zylinder A1 in Zünd-OT
2. Motorstellung (2) Zylinder A1 in Überschneidung-OT
3. Einlassventil (I)
4. Auslassventil (X)

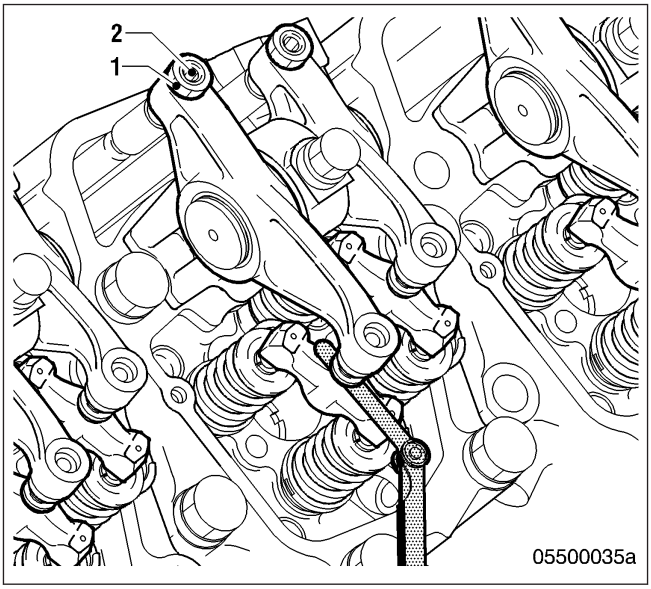


Ventilspiel bei zwei Kurbelwellenstellungen prüfen

1. OT-Stellung des Kolbens in Zylinder A1 prüfen:
   - Sind am Zylinder A1 die Kipphebel entlastet, steht der Kolben im Zünd-OT.
   - Sind am Zylinder A1 die Kipphebel belastet, steht der Kolben im Überschneidungs-OT.
2. Ventilspieleinstellung bei kalten Motor prüfen:
   - Einlass (langer Kipphebel) = 0,2 mm
   - Auslass (kurzer Kipphebel) = 0,5 mm
3. Alle Ventilspiele bei zwei Kurbelwellenstellungen (Zünd-OT und Überschneidungs-OT Zylinder A1) nach Schema prüfen.
4. Mit Fühlerlehre den Abstand zwischen Ventilbrücke und Kipphebel prüfen.
5. Beträgt die Abweichung vom Sollwert mehr als 0,1 mm, Ventilspiel einstellen.

Ventilspiel einstellen

1. Kontermutter (1) lösen.
2. Fühlerlehre zwischen Ventilbrücke und Kipphebel schieben.
3. Einstellschraube (2) mit Innensechskantschlüssel nachstellen, bis entsprechendes Ventilspiel erreicht wird.
4. Die Fühlerlehre muss sich satt durchziehen lassen.



5. Kontermutter (1) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen, Einstellschraube (2) dabei festhalten.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Mutter	M16 x 1,5	Anziehdrehmoment	(Motoröl)	90 Nm +9 Nm

6. Schwergängige Einstellschrauben und Kontermuttern gangbar machen oder ersetzen.
7. Ventilspiel prüfen.

TIM-ID: 0000004357 - 005

Abschließende Schritte

1. Durchdrehvorrichtung abbauen (→ Seite 66).
2. Zylinderkopfhaube anbauen (→ Seite 82).

TIM-ID: 0000004357 - 005

7.4.3 Zylinderkopfhaube ab- und anbauen

Voraussetzungen

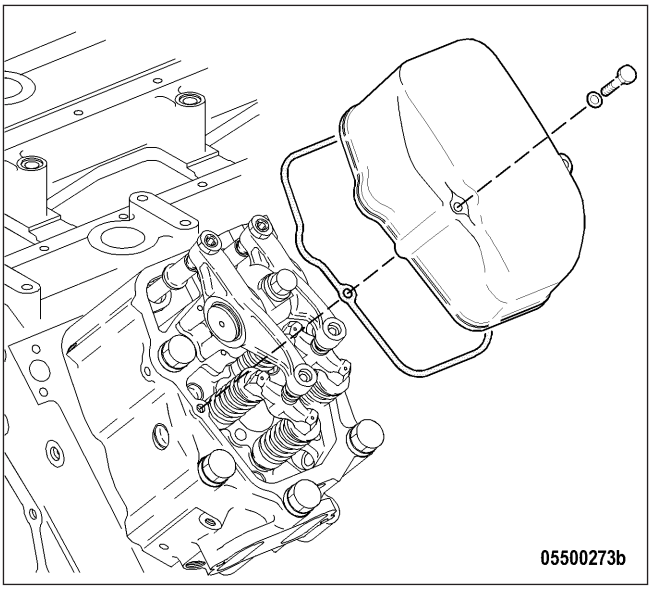
☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dichtbeilage	(→ Ersatzteilkatalog)	

Zylinderkopfhaube abbauen

1. Stark verschmutzte Zylinderkopfhauben vor Abbau reinigen.
2. Schrauben ausschrauben.
3. Zylinderkopfhaube mit Dichtbeilage vom Zylinderkopf abnehmen.



Zylinderkopfhaube anbauen

1. Anbaufläche reinigen.
2. Dichtbeilage auf einwandfreien Zustand prüfen, bei Bedarf ersetzen.
3. Dichtbeilage und Zylinderkopfhaube auf den Zylinderkopf setzen.
4. Zylinderkopfhaube anbauen.

TIM-ID: 0000000923 - 005

7.5 Einspritzpumpe/Hochdruckpumpe

7.5.1 Hochdruckpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

GEFAHR

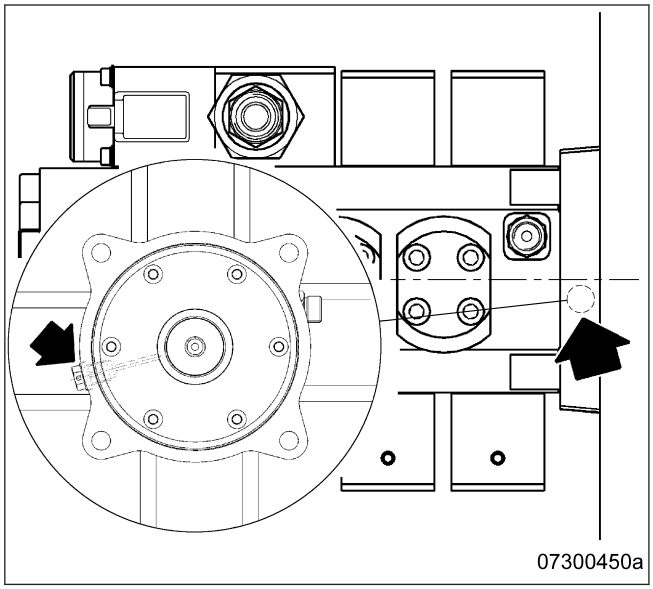
Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Hochdruckpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

1. Entlastungsöffnung auf Öl- und Kraftstoffaustritt durch Sichtkontrolle prüfen.
2. Bei Verschmutzung Motor abstellen, gegen Starten sichern und Entlastungsöffnung reinigen.
3. Bei Austritt von Flüssigkeit beachten:
   - Starker Austritt bedeutet konstanter Austritt von Flüssigkeit (Leckage). Service benachrichtigen.
   - Leichter Austritt von Flüssigkeit bis zu 10 Tropfen pro Tag ist normal (Nässen) und wird nicht als Leckage betrachtet.



TIM-ID: 0000000924 - 004

7.6 Einspritzventil/Injektor

7.6.1 Einspritzventil/Injektor ersetzen

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Einspritzventil	(→ Ersatzteilkatalog)	

Einspritzventil ersetzen

▶ Einspritzventil aus- und neues einbauen (→ Seite 85).

TIM-ID: 0000000022 - 011

7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Ein und Ausziehwerkzeug für Einspritzventil	F6790161	1
Fräswerkzeug	F30452739	1
Schlitzmutterndreher	F30452578	1
Drehmomentschlüssel, 0,5-5 Nm	0015384230	1
Drehmomentschlüssel, 10-60 Nm	F30510423	1
Drehmomentschlüssel, 60-320 Nm	F30047446	1
Montagepaste (Optimoly Paste White T)	40477	1
Fett (Kluthe Hakuform 30-10/Emulgier)	X00058060	1
Motoröl		

WARNUNG

Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

VORSICHT

Demontage aller Einspritzventile.
Bauteilbeschädigung!
- Sicherstellen, dass der Hochdruckspeicher durch zwei Hochdruckleitungen am Motor fixiert bleibt.

VORSICHT

Beschädigung der Kabel im Betrieb.
Brandgefahr!
- Die Kabel beim Anbau verdrillen.
- Sicherstellen, dass die Kabel keine Bauteile berühren.

Vorbereitende Schritte

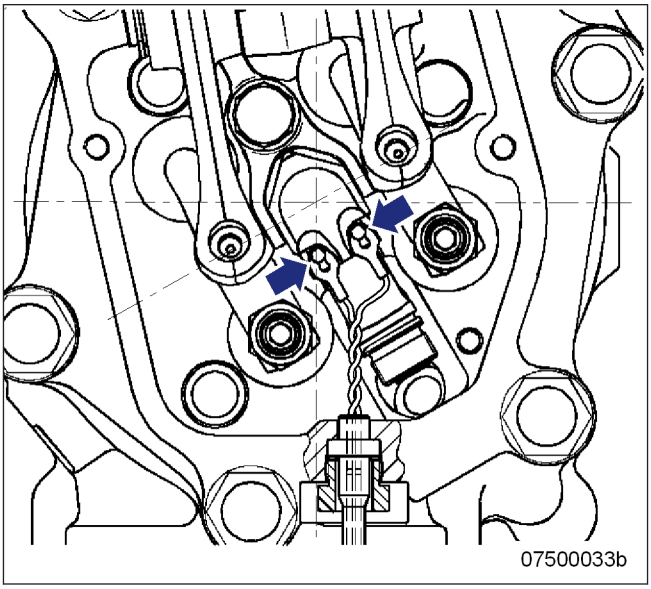
1. Kraftstoffzulauf zum Motor schließen.
2. Zylinderkopfhaube abbauen (→ Seite 82).

TIM-ID: 0000000952 - 004

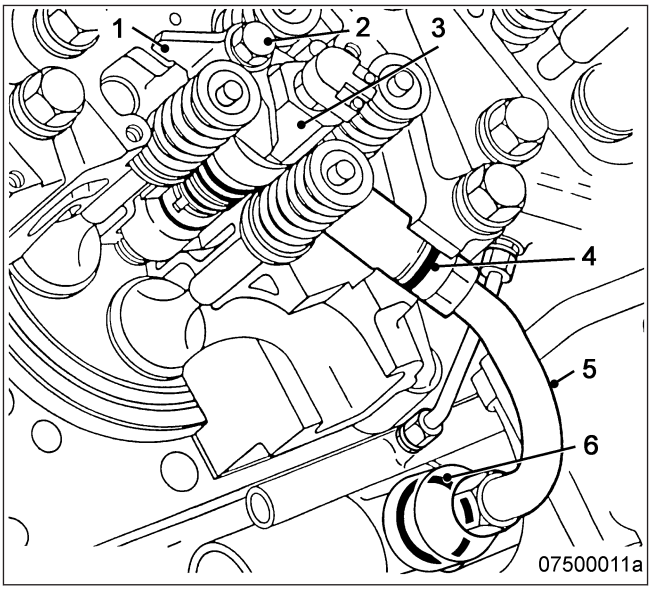
Einspritzventil ausbauen

Hinweis: Das erste und das letzte Einspritzventil einer Motorseite zuerst wechseln. Nach vollständigem Einbau die inneren Einspritzventile dieser Motorseite wechseln.

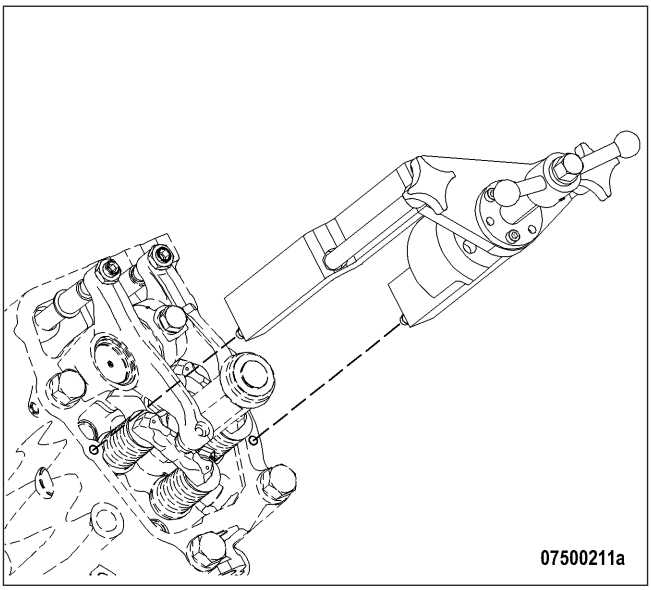
1. Kabelschuhverschraubung (Pfeile) am Einspritzventil lösen und Kabelschuhe abnehmen.



2. Schraube (2) herausschrauben und Spannbride (1) abnehmen.
3. Hochdruckleitung (5) abbauen.

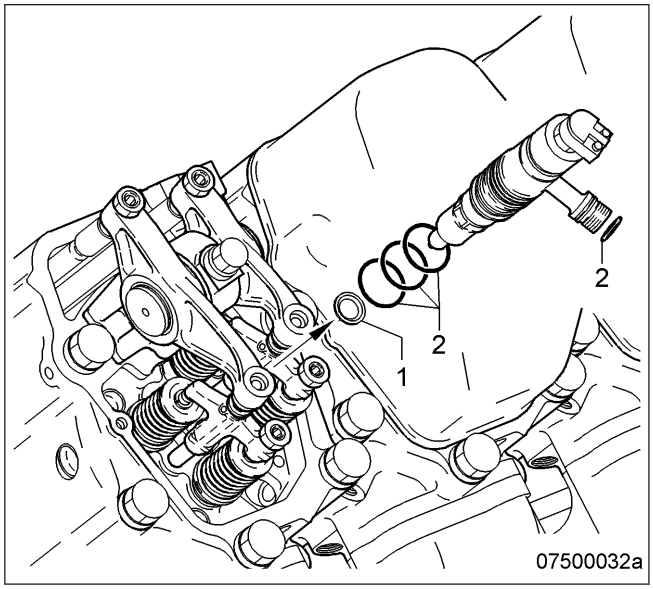


4. Ein-/Ausbauvorrichtung an Zylinderkopf anbauen.
5. Einspritzventil mit Ein-/Ausbauvorrichtung ausbauen.
6. Ein-/Ausbauvorrichtung abbauen.



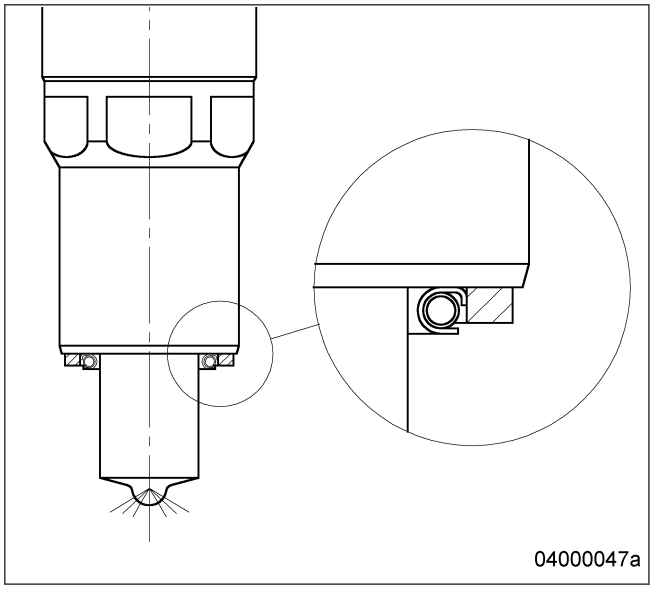
TIM-ID: 0000000952 - 004

7. Dichtring (1) vom Einspritzventil abnehmen bzw. mit einem selbstgefertigten Drahthaken aus Zylinderkopf herausnehmen.
8. O-Ringe (2) vom Einspritzventil abnehmen.
9. Alle Anschlüsse und Einbaubohrungen abdecken oder mit geeigneten Stopfen verschließen.

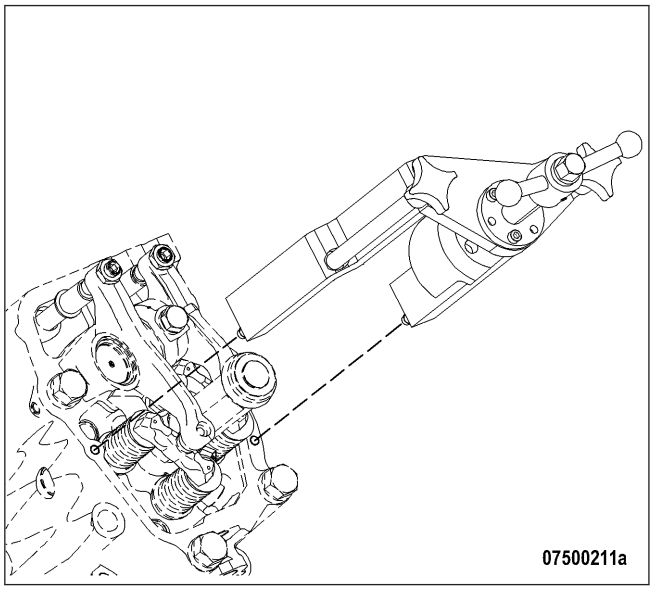


Einspritzventil einbauen

1. Vor dem Einbau alle Verschlussstopfen entfernen.
2. Einspritzventil im Bereich der Düsenspannmutter mit Montagepaste einstreichen.
3. Neue O-Ringe auf das Einspritzventil aufziehen und mit Fett einstreichen.
4. Neuen Dichtring mit Fett am Einspritzventil fixieren, dabei Einbaulage des Dichtrings beachten.

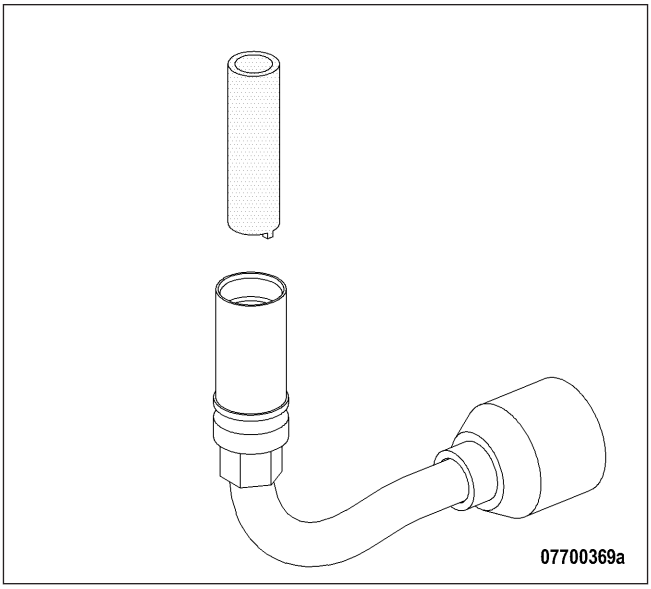


5. Dichtfläche am Zylinderkopf und Schutzhülse mit Fräswerkzeug reinigen.
6. Einspritzventil in den Zylinderkopf einsetzen, dabei auf die Ausrichtung des Hochdruckleitungsanschlusses achten.
7. Einspritzventil mit Ein-/Ausbauvorrichtung eindrücken.
8. Ein-/Ausbauvorrichtung abbauen.



TIM-ID: 0000000952 - 004

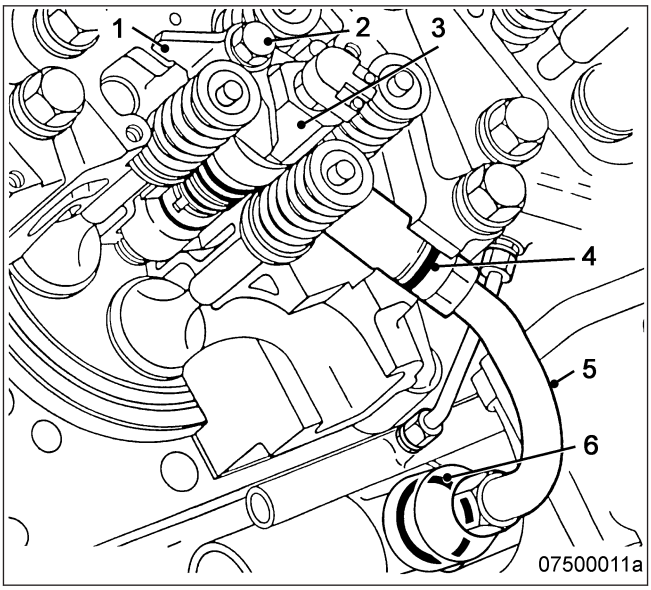
9. Druckring an beiden Leitungsenden mit Schlitzmutterndreher auf festen Sitz prüfen.



10. Losen Druckring auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Druckring		Anziehdrehmoment		5 Nm bis 10 Nm

11. Schraubenkopfauflage (2) und Gewinde mit Motoröl bestreichen.



12. Spannbride (1) lagerichtig auflegen. Schraube (2) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Voranziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube	M12	Voranziehdrehmoment	(Motoröl)	5 Nm bis 10 Nm

13. O-Ringe (4) und (6) auf die Hochdruckleitung (5) aufziehen bzw. einlegen und mit Fett einstreichen.
14. Hochdruckleitung (5) auf vorgeschriebenes Voranziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Hochdruckleitung		Voranziehdrehmoment	(Motoröl)	5 Nm bis 10 Nm

15. Schraube (2) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube	M12	Anziehdrehmoment		100 Nm + 10 Nm

TIM-ID: 0000000952 - 004

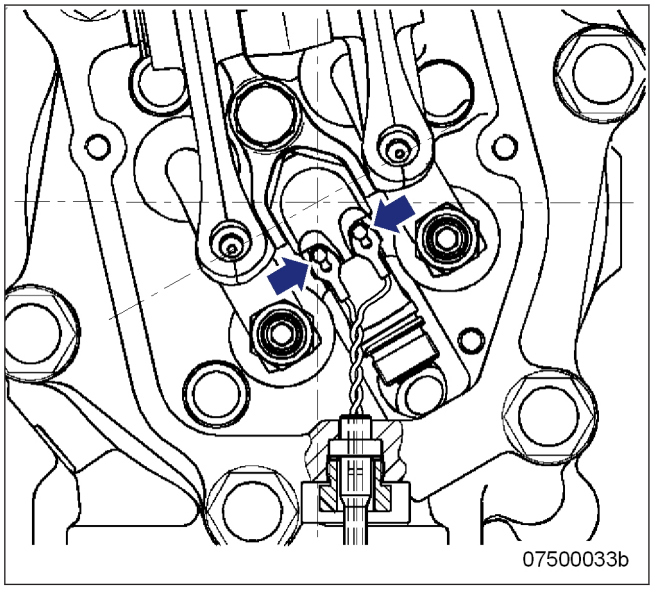
16. Überwurfmutter Anschlussstück (Mengenbegrenzungsventil) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Überwurfmutter		Anziehdrehmoment		140 Nm + 10 Nm

17. Überwurfmutter Anschlussstück (Einspritzventil) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Überwurfmutter		Anziehdrehmoment		120 Nm +10 Nm

18. Kabel mehrfach verdrillen.



19. Kabelschuhe (Pfeile) unter die Schrauben am Einspritzventil schieben und Schrauben mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube		Anziehdrehmoment		1,5 Nm

Abschließende Schritte

1. Zylinderkopfhaube anbauen (→ Seite 82).
2. Kraftstoffzulauf zum Motor öffnen.

TIM-ID: 0000000952 - 004

7.7 Kraftstoffsystem

7.7.1 Kraftstoffsystem entlüften

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

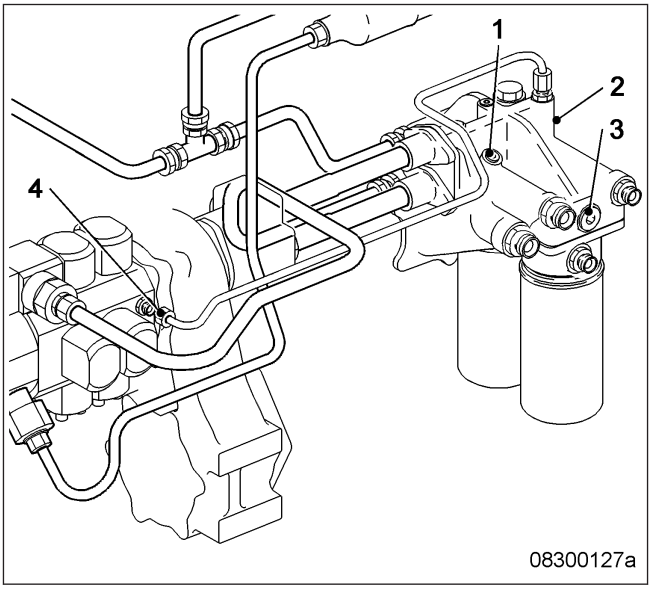
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Befüllgerät	B80144852	1
Dieselkraftstoff		

WARNUNG

Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

Kraftstoffniederdrucksystem entlüften

1. Befüllgerät am Anschluss (3) anschließen.
2. Rücklaufleitung am Anschluss (4) abschrauben.
3. Das Kraftstoffsystem solange mit der Handpumpe des Befüllgerätes mit min. 0,5 bar bis max. 2.0 bar befüllen, bis Kraftstoff blasenfrei bei Position (4) austritt.
4. Rücklaufleitung am Anschluss (4) anschrauben.
5. Entlüftungsschraube (1) am Filtergehäuse (2) öffnen.
6. Das Kraftstoffsystem solange mit der Handpumpe des Befüllgerätes mit min. 0,5 bar bis max. 2.0 bar befüllen, bis Kraftstoff blasenfrei bei Position (1) austritt.
7. Entlüftungsschraube (1) schließen.
8. Befüllgerät abbauen und Anschluss (3) verschließen.



TIM-ID: 0000004708 - 001

7.8 Kraftstofffilter

7.8.1 Kraftstofffilter ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

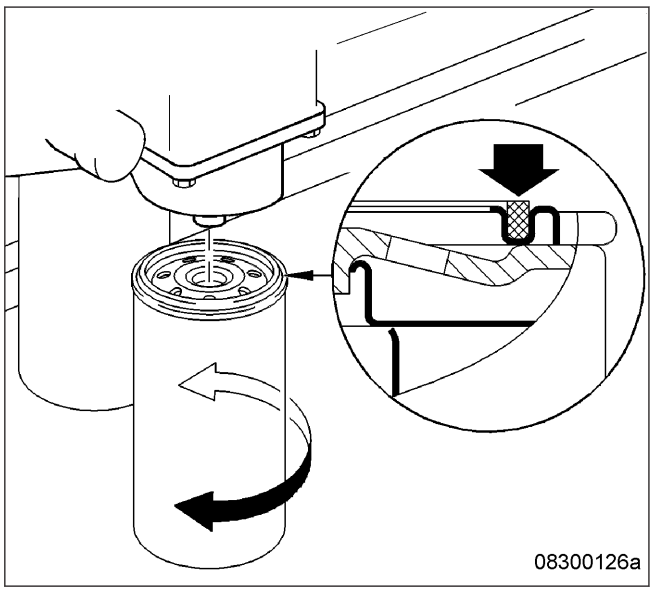
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Filterschlüssel	F30379104	1
Motoröl		
Wechselfilter	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

Kraftstofffilter ersetzen

1. Wechselfilter mit Filterschlüssel abschrauben.
2. Dichtfläche am Filterkopf reinigen.
3. Dichtung am Wechselfilter leicht einölen.
4. Wechselfilter von Hand andrehen bis Dichtung anliegt und von Hand festziehen.
5. Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 90).
6. Weitere Wechselfilter in gleicher Weise ersetzen.



TIM-ID: 0000000927 - 003

7.8.2 Kraftstoffvorfilter entwässern

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

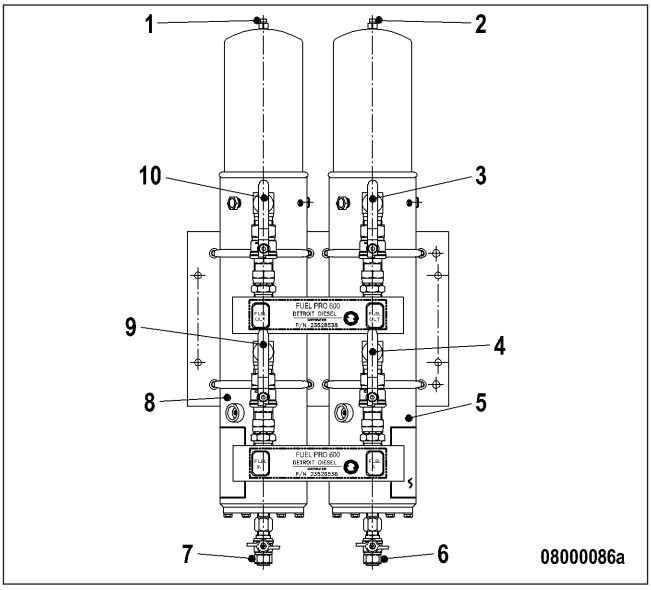
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dieselkraftstoff		

WARNUNG

Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

Kraftstoffvorfilter entwässern

1. Zu entwässernde Filtereinheit (5/8) an den Ventilen (3) und (4) bzw. (9) und (10) abschalten.
2. Entlüftungsschraube (1) bzw. (2) des zu entwässernden Filters öffnen.
3. Ablassventil (6) bzw. (7) öffnen.
4. Wasser und Verunreinigung aus dem Filter ablassen, bis reiner Kraftstoff austritt.
5. Ablassventil (6) bzw. (7) schließen.
6. Kraftstoffrücklauf (3) bzw. (10) öffnen.
7. Kraftstoffzulauf (4) bzw. (9) öffnen.
8. Entlüftungsschraube (1) bzw. (2) des zu entwässernden Filters schließen, wenn reiner Kraftstoff austritt.



TIM-ID: 0000004930 - 002

7.8.3 Kraftstoffspaltfilter entwässern

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

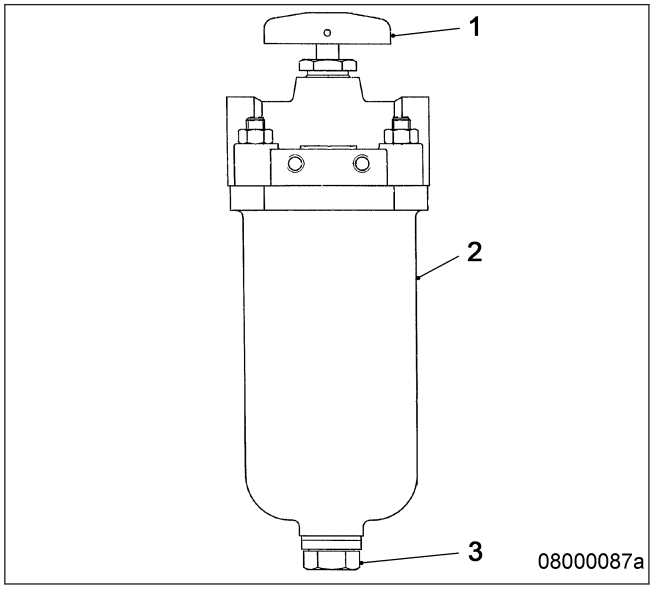
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dieselkraftstoff		
Dichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

Kraftstoffspaltfilter entwässern

1. Spaltfilter (2) am Handgriff (1) mehrmals in Uhrzeigerrichtung durchdrehen.
2. Gewaltsames drehen vermeiden.
3. Kraftstoffzulauf schließen.
4. Ablassstopfen (3) am Spaltfilter (2) herausschrauben.
5. Wasser und Verunreinigung am Ablassstopfen (3) aus dem Filter ablassen, bis reiner Kraftstoff austritt.
6. Ablassstopfen (3) mit neuen Dichtring versehen und einschrauben.
7. Kraftstoffzulauf öffnen.



TIM-ID: 0000004952 - 001

7.9 Ladeluftkühlung

7.9.1 Ladeluftkühler – Entwässerung auf Kühlmittelaustritt und Durchgang prüfen

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

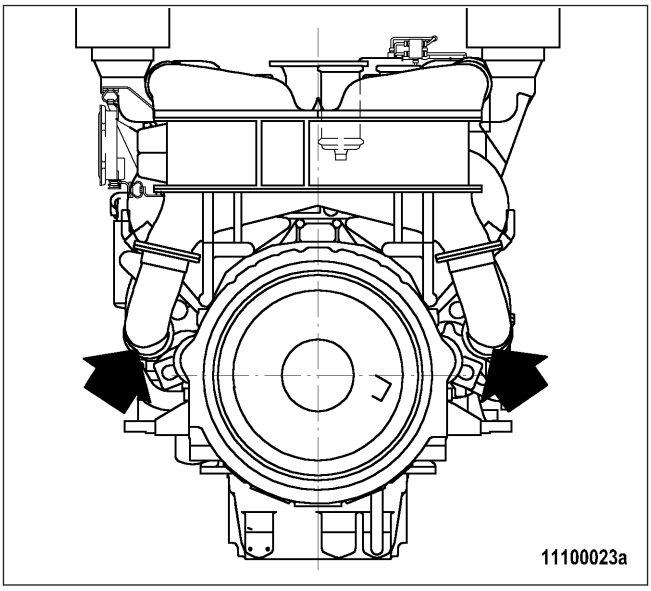
Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

WARNUNG

Druckluft.
Verletzungsgefahr!
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

Ladeluftkühler – Entwässerung auf Kühlmittelaustritt und Durchgang prüfen

1. Bei laufendem Motor Entwässerungsbohrung(en) auf der linken und rechten Motorseite KS auf Luftaustritt prüfen. Tritt keine Luft aus:
   - Entwässerungsbohrung(en) reinigen
   - Mit Druckluft durchblasen
2. Bei größerem Kühlmittelaustritt ist der Ladeluftkühler undicht, Service benachrichtigen.



Notmaßnahmen vor Motorstart bei Weiterbetrieb eines undichten Ladeluftkühlers

1. Einspritzventile ausbauen (→ Seite 85).
2. Motor von Hand durchdrehen (→ Seite 66).
3. Motor mit der Anlasseinrichtung durchdrehen, um die Zylinderräume auszublasen (→ Seite 68).
4. Einspritzventile einbauen (→ Seite 85).

TIM-ID: 0000000955 - 002

7.10 Luftansaugung

7.10.1 Unterdruckanzeiger – prüfen

Siehe Herstellerunterlagen.

TIM-ID: 0000005482 - 003

7.11 Anlasseinrichtung

7.11.1 Anlasser – Zustand prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Anlasser – Zustand prüfen

1. Befestigungsschrauben des Anlassers auf festen Sitz prüfen und bei Bedarf nachziehen.
2. Verkabelung prüfen (→ Seite 129).

TIM-ID: 000000905 - 011

7.11.2 Kaltstarteinrichtung mit Äthereinspritzung prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Ähterkartusche	(→ Ersatzteilkatalog)	

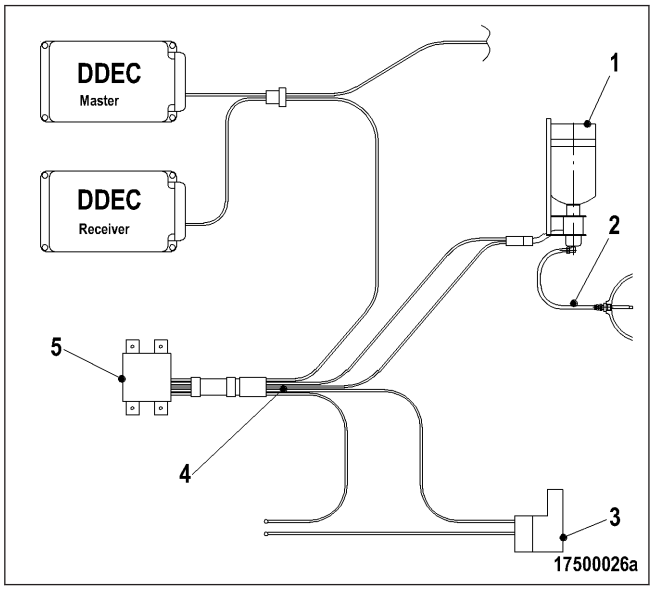
GEFAHR

Reiniger ist explosiv und giftig.
Lebensgefahr, hoher Sachschaden!
- Offenes Feuer, elektrische Funken und Zündquellen vermeiden.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Arbeiten nur in einem gut belüfteten Bereich ausführen.
- Nicht Rauchen.

Füllstand und Zustand der Anlage prüfen

Hinweis: Nach zwei aufeinanderfolgenden Startversuchen mit Ätherkaltstartanlage ca. 10 Minuten Pause vor erneutem Start einlegen. Sind zwei weitere Startversuche erfolglos, Service benachrichtigen.

1. Leuchtet am Relaismodul (5) Kontrolllampe auf, muss Ähterkartusche (1) erneuert werden.
2. Zustand der Leitungen (2) und Anschlüsse prüfen. Bei Beschädigungen Service benachrichtigen.
3. Zustand der elektrischen Leitungen (4) und Anschlüsse prüfen. Bei Beschädigungen Service benachrichtigen.
4. Bei Ausfall der Anlage Sicherungen im Sicherungshalter (3) überprüfen. Bei defekten Sicherungen Service benachrichtigen.



TIM-ID: 0000006126 - 001

7.12 Schmierölsystem, Schmierölkreislauf

7.12.1 Motorölstand prüfen

Voraussetzungen

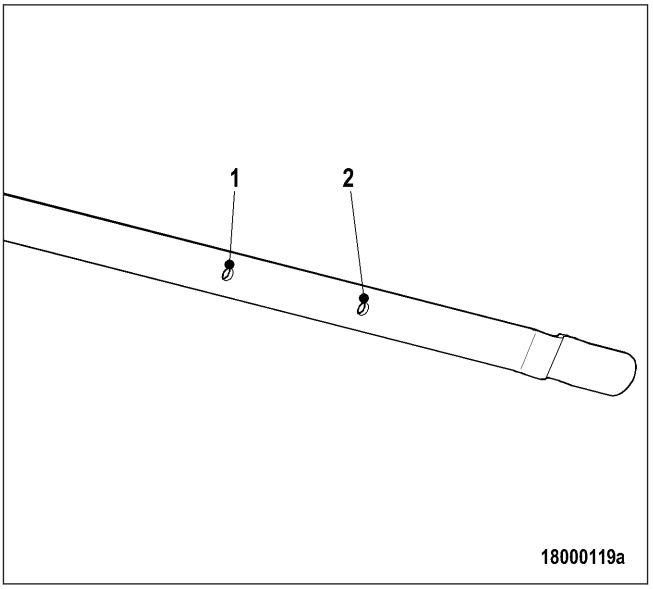
☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Motorölstand prüfen vor Motorstart

1. Ölmessstab aus Führungsrohr herausziehen und abwischen.
2. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen, nach ca. 10 Sekunden herausziehen und Ölstand prüfen.

Hinweis: Nach längerem Stillstand kann der Ölstand bis zu 2 cm über Markierung (1) stehen. Ursache kann sein, dass Öl z. B. aus Ölfilter und Wärmetauscher in die Ölwanne zurückfließt.

3. Ölstand muss mindestens auf Markierung (1) oder bis zu 2 cm über der Markierung (1) stehen.
4. Bei Bedarf Öl bis zur Markierung (1) nachfüllen (→ Seite 99).
5. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen.



Motorölstand prüfen nach dem Abstellen

1. 5 Minuten nach dem Abstellen des Motors den Ölmessstab aus Führungsrohr herausziehen und abwischen.
2. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen, nach ca. 10 Sekunden herausziehen und Ölstand prüfen.
3. Ölstand muss zwischen der Markierung (1) und (2) stehen.
4. Bei Bedarf Öl bis zur Markierung (1) nachfüllen (→ Seite 99).
5. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen.

TIM-ID: 0000000931 - 009

7.12.2 Motorenöl wechseln

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Motor ist betriebswarm.

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Drehmomentschlüssel, 40-200 Nm	F30027337	1
Einsteckknarre	F30027341	1
Motoröl		
Dichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

Ausführung ohne Pumpe: Öl über Ablassschraube(n) an der Ölwanne ablassen

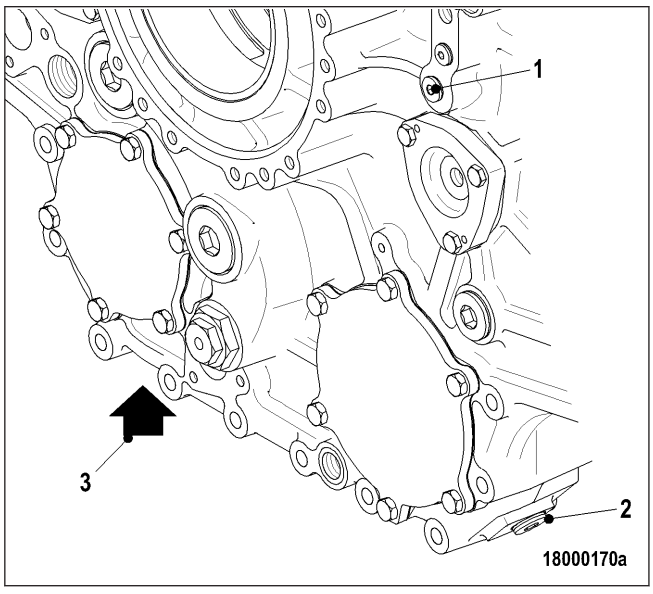
1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Öles bereitstellen.
2. Ablassschraube(n) herausschrauben und Öl ablassen.
3. Ablassschraube(n) mit neuem Dichtring einschrauben.

Ausführung mit Pumpe: Öl absaugen

1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Öles bereitstellen.
2. Mit der Pumpe Öl vollständig aus der Ölwanne absaugen.

Restentleerung am Geräteträger

1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Öles bereitstellen.
2. Ablassschraube (1) herausschrauben und Öl (ca. 7 Liter) vom Ölwärmetauscher und Ölfilter ablassen.
3. Ablassschrauben (2) und (3) herausschrauben und Öl ablassen:
   - (2) ca. 12 Liter
   - (3) ca. 5 Liter
4. Ablassschraube(n) mit neuem Dichtring einschrauben.



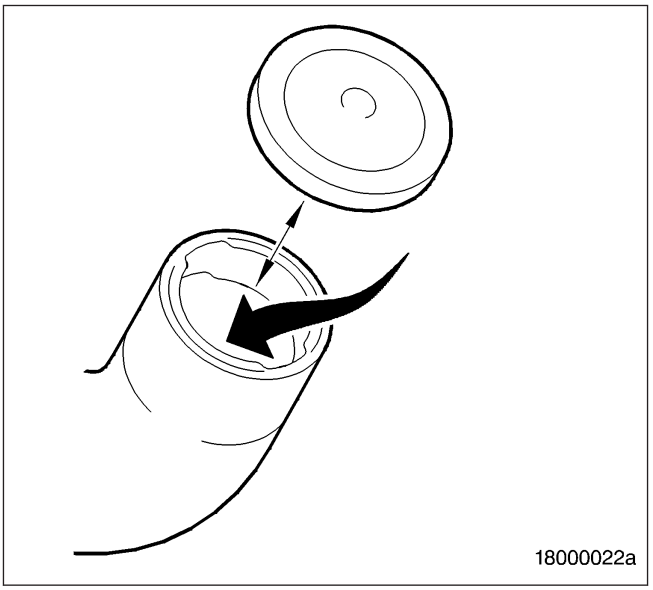
TIM-ID: 0000006152 - 003

5. Ablassschrauben (2) und (3) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube	M26 x 1,5	Anziehdrehmoment	(Motoröl)	100 Nm +10 Nm

Neues Öl auffüllen

1. Deckel am Einfüllstutzen öffnen.
2. Öl über Einfüllstutzen bis zur “max.”-Markierung am Ölmessstab einfüllen.
3. Deckel am Einfüllstutzen schließen.
4. Motorenölstand prüfen (→ Seite 98).
5. Nach Ölwechsel, Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen (→ Seite 68).



TIM-ID: 0000006152 - 003

7.12.3 Motoröl – Probe entnehmen und untersuchen

Voraussetzungen

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
MTU- Prüfkoffer	5605892099/00	1

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

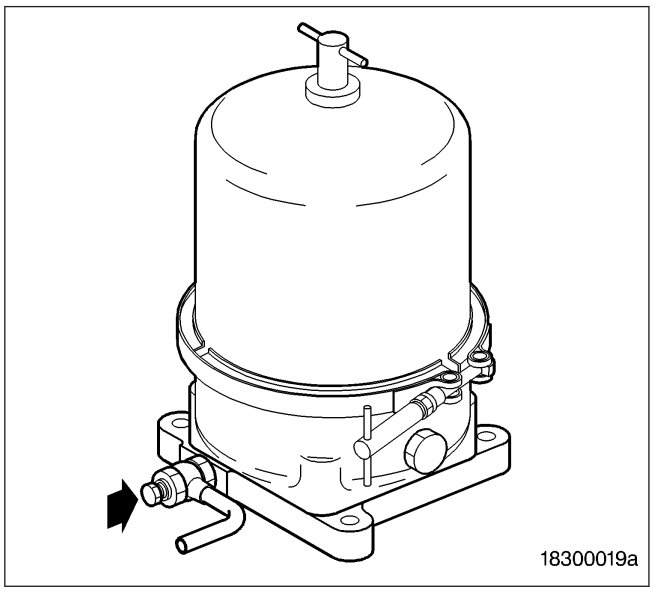
Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Motoröl – Probe entnehmen und untersuchen

1. Bei laufendem, betriebswarmen Motor Schraube am Flansch der Ölzentrifuge 1 bis 2 Umdrehungen öffnen.
2. Ca. 2 Liter Motoröl ablassen, damit der Ölschlamm ausgespült wird.
3. Ca. 1 Liter Motoröl in einen sauberen Behälter ablassen.
4. Schraube schließen.
5. Mit den Geräten und Chemikalien des MTU- Prüfkoffers das Motoröl untersuchen auf:
   - Dispergierfähigkeit (Tüpfeltest);
   - Wassergehalt;
   - Kraftstoffverdünnung.



TIM-ID: 0000000956 - 003

7.13 Ölaufbereitung

7.13.1 Motorenölfilter ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Filterschlüssel	F30379104	1
Motorenöl		
Ölfilter	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

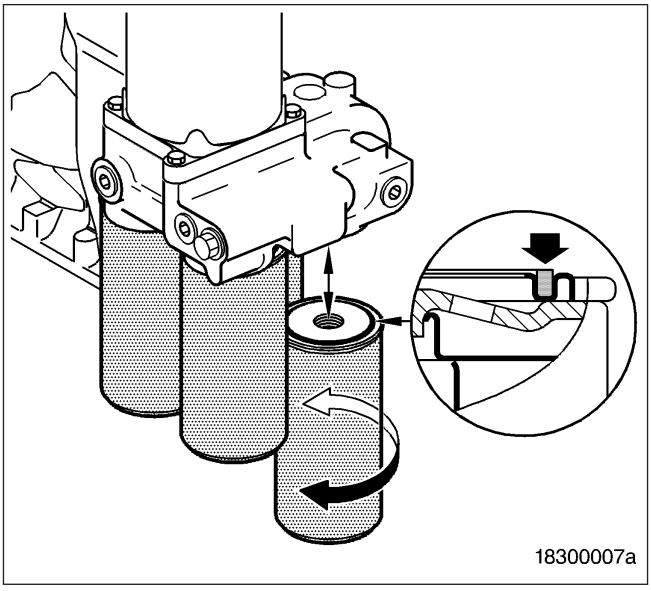
Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

Motorenölfilter ersetzen

1. Ölfilter mit Filterschlüssel abschrauben.
2. Dichtfläche am Anschlussstück reinigen.

Hinweis: Nur Ölfilter mit integriertem Sicherheitsventil verwenden.

3. Dichtring des neuen Ölfilters prüfen und mit Öl benetzen.
4. Ölfilter anschrauben und von Hand festziehen.
5. Weitere Ölfilter auf gleiche Weise ersetzen.
6. Nach jedem Ölwechsel und Filterwechsel den Motor mit der Anlasseinrichtung durchdrehen (→ Seite 68).
7. Ölstand prüfen (→ Seite 98).



TIM-ID: 0000006396 - 001

7.13.2 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Filterschlüssel	F30379104	1
Drehmomentschlüssel, 6-50 Nm	F30027336	1
Einsteckknarre	F30027339	1
Kaltreiniger (Hakutex 60)	50602	1
Fett (Kluthe Hakuform 30-10/Emulgier)	X00029933	1
Einlegemanschette	(→ Ersatzteilkatalog)	
Dichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	
Dichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

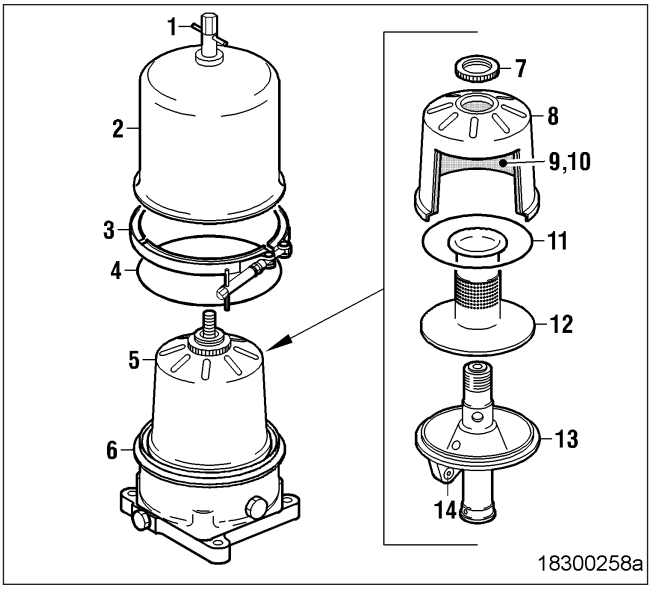
Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

WARNUNG

Druckluft.
Verletzungsgefahr!
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

TIM-ID: 0000000958 - 003

Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen



1. Schraube (1) lösen und abschrauben.
2. Schelle (3) abbauen und Abdeckhaube (2) abnehmen.
3. Rotoreinheit (5) vorsichtig aus dem Gehäuse herausnehmen.
4. Rotoreinheit (5) mit Filterschlüssel festhalten und Rändelmutter (7) lösen.
5. Rotorkappe (8) abnehmen.
6. Einlegemanschette (9), Versteifungsplatte (10) und Dichtring (11) herausnehmen.
7. Schichtdicke der Ölrückstände auf der Einlegemanschette messen.
8. Überschreitet die max. Schichtdicke der Ölrückstände 30 mm, Wartungsintervall verkürzen.
9. Stehrohr (12) vom Unterbau (13) abnehmen.
10. Abdeckhaube (2), Rotorkappe (8), Versteifungsplatte (10), Stehrohr (12), Unterbau (13) und Rückstrahldüsen (14) mit Kaltreiniger auswaschen und mit Druckluft ausblasen. Zum Auswaschen keine scharfkantigen Gegenstände benutzen.
11. Rückstrahldüsen (14) auf Durchgängigkeit prüfen.
12. Stehrohr (12) über Unterbau (13) schieben.
13. Neue Einlegemanschette (9) mit Versteifungsplatte (10) so in die Rotorkappe (8) einlegen, dass Einlegemanschette (9) mit glatter Seite zur Rotorkappe (8) zeigt.
14. Dichtring (11) prüfen, bei Bedarf ersetzen. Dichtring mit Fett bestreichen und in die Nut der Rotorkappe (8) einlegen.
15. Rotorkappe (8) auf Stehrohr (12) aufsetzen.
16. Rotoreinheit (5) mit Filterschlüssel festhalten und Rändelmutter (7) festschrauben.
17. Rotoreinheit (5) an Lagerstellen ölen, in Gehäuse (6) einsetzen und auf leichten Lauf prüfen.
18. Dichtring (4) prüfen, bei Bedarf ersetzen. Dichtring auf Gehäuse (6) auflegen.
19. Abdeckhaube (2) aufsetzen.
20. Schraube (1) anlegen.
21. Schelle (3) anbauen und mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schelle		Anziehdrehmoment		6 Nm +1 Nm

22. Schraube (1) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube		Anziehdrehmoment		6 Nm +1 Nm

TIM-ID: 0000000958 - 003

7.14 Kühlmittelkreislauf allgemein, Hochtemperaturkreislauf

7.14.1 Kühlmittelstand prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

WARNUNG

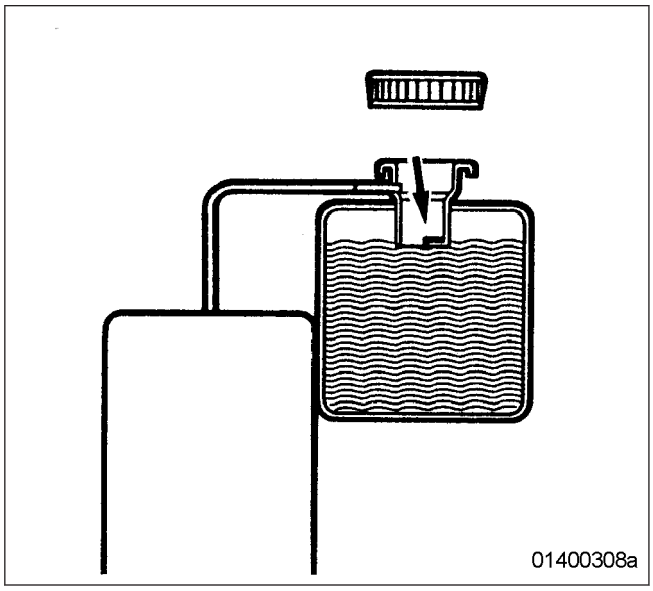
Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Kühlmittelstand prüfen am Einfüllstutzen:

1. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Kühlmittelstand prüfen (Kühlmittel muss an der Unterkante Gussauge Einfüllstutzen zu sehen sein).

Kühlmittelstand prüfen am externen Kühler:

1. Kühlmittelstand prüfen (Kühlmittel muss am Markierungsblech zu sehen sein).
2. Bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen (→ Seite 108).
3. Ventildeckel prüfen und reinigen.
4. Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und schließen.



Kühlmittelstand prüfen über Niveausonde:

1. Motorkontrollsystem einschalten und Anzeige prüfen.
2. Bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen (→ Seite 108).

TIM-ID: 0000000937 - 010

7.14.2 Motorkühlmittel wechseln

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Motorkühlmittel		

Motorkühlmittel wechseln

1. Motorkühlmittel ablassen (→ Seite 107).
2. Motorkühlmittel einfüllen (→ Seite 108).

TIM-ID: 000000036 - 024

7.14.3 Motorkühlmittel ablassen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

WARNUNG

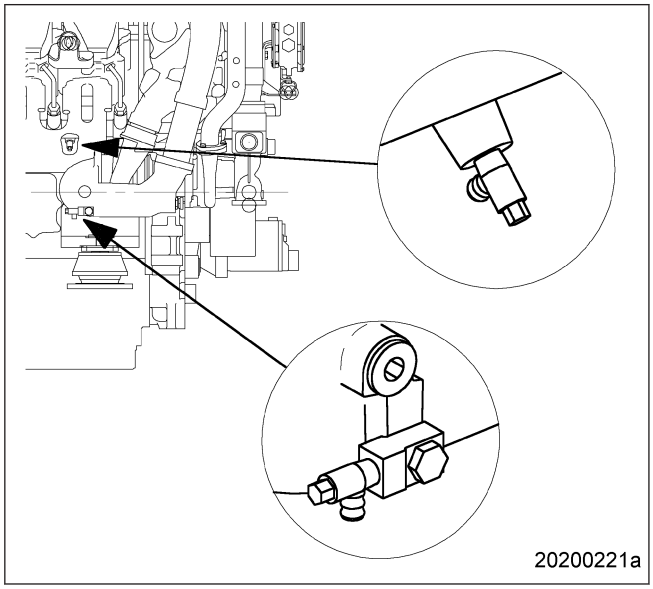
Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Vorbereitende Schritte

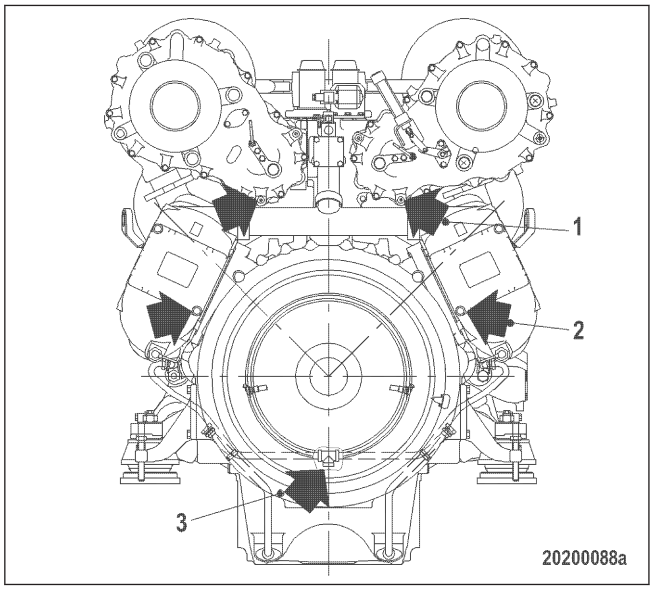
1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Kühlmittels bereitstellen.
2. Vorwärmaggregat ausschalten.

Motorkühlmittel ablassen

1. Ventildeckel am Kühlwasserausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Abgeschiedenes Korrosionsschutzöl im Ausgleichsbehälter über den Einfüllstutzen absaugen.
4. Ablassventile bzw. Ablassschrauben öffnen und Kühlmittel an folgenden Ablassstellen ablassen:
   - Am Vorwärmaggregat;
   - Am Krümmer der Kühlmittelpumpe HT;
   - Am Kurbelgehäuse, linke und rechte Seite.



5. Zusätzliche Ablassstellen bei 12/16V 4000 M:
   - Am T-Stück (3) auf KS;
   - Am Ladeluftkühler (2), linke und rechte Seite;
   - Am Trägergehäusedeckel (1), linke und rechte Seite.
6. Alle geöffneten Ablassstellen schließen.
7. Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und schließen.



TIM-ID: 0000006745 - 002

7.14.4 Motorkühlmittel einfüllen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Motorkühlmittel		

WARNUNG

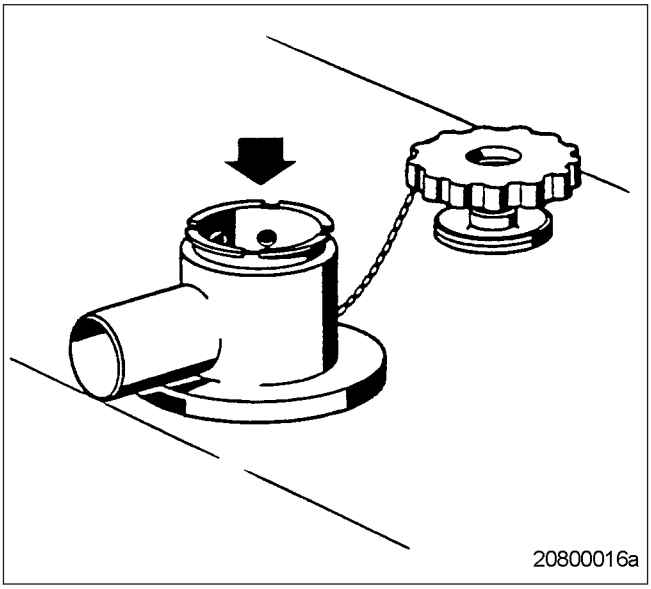
Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

VORSICHT

Kaltes Kühlmittel im heissen Motor führt zu thermischen Spannungen.
Rissbildung in Bauteilen!
- Kühlmittel nur bei kaltem Motor auf- oder nachfüllen.

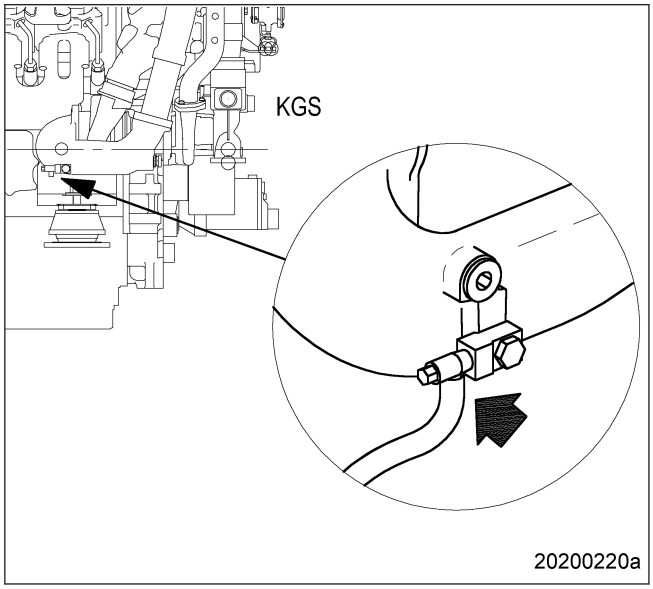
Vorbereitende Schritte

1. Ventildeckel am Kühlwasserausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.



TIM-ID: 0000006715 - 001

Kühlmittel auffüllen mit Pumpe



1. Geeignete Pumpe mit einem Schlauch an Ablassventil anschließen.
2. Ablassventil öffnen und Kühlmittel mit mindestens 0,5 bar in Motor pumpen.
3. Ausgleichbehälter bis Überlaufkante auffüllen.
4. Ablassventil schließen.
5. Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen und bei Bedarf Dichtflächen reinigen.
6. Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und schließen.
7. Motor starten (→ Seite 35).
8. Nach 10 Sekunden Motorlauf im unbelasteten Zustand, Motor abstellen (→ Seite 37).
9. Ventildeckel am Kühlwasserausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
10. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
11. Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 105) und bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen:
    a) Kühlmittel über Ausgleichbehälter nachfüllen, bis der Kühlmittelspiegel an Oberkante Einfüllstutzen konstant bleibt.
    b) Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und schließen.
    c) Arbeitsschritte ab Motor starten(→ Schritt 7) so oft wiederholen, bis kein Kühlmittel mehr nachgefüllt werden muss.
    d) Pumpe und Schlauch abbauen.

Kühlmittel auffüllen über Einfüllstutzen

1. Alternativ: Kühlmittel über Einfüllstutzen am Ausgleichsbehälter einfüllen, bis Kühlmittelspiegel an Oberkante Einfüllstutzen konstant bleibt.
2. Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen und bei Bedarf Dichtflächen reinigen.
3. Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und bis zur ersten Rasterung schließen.
4. Motor starten (→ Seite 35).
5. Nach 10 Sekunden Motorlauf im unbelasteten Zustand, Motor abstellen (→ Seite 37).
6. Ventildeckel nach links drehen und abnehmen.
7. Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 105) und bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen:
    a) Arbeitsschritte ab Motor starten(→ Schritt 4) so oft wiederholen, bis kein Kühlmittel mehr nachgefüllt werden muss.
    b) Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen und bei Bedarf Dichtflächen reinigen.
    c) Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und schließen.

TIM-ID: 0000006715 - 001

Abschließende Schritte

1. Motor starten und einige Minuten im unbelasteten Zustand fahren.
2. Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 105) und bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen.

7.14.5 Motorkühlmittelpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

GEFAHR

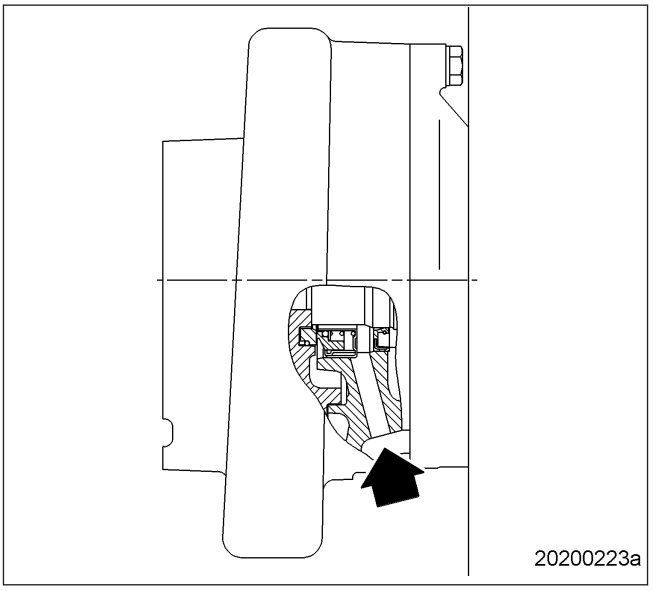
Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Motorkühlmittelpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

1. Entlastungsöffnung auf Öl- und Kühlmittelaustritt prüfen.
2. Motor abstellen (→ Seite 37) und gegen Starten sichern, allgemeine Sicherheitshinweise “Wartung und Instandhaltung” beachten.
3. Bei Verschmutzung die Entlastungsöffnung mit Draht reinigen.
   - Zulässige Austrittsmenge Kühlmittel: Bis zu 10 Tropfen/Stunde.
   - Zulässige Austrittsmenge Öl: Bis zu 5 Tropfen/Stunde.
4. Bei einer höheren Tropfenzahl Service benachrichtigen.



TIM-ID: 0000000961 - 007

7.14.6 Kühlmittel – Probe entnehmen und untersuchen

Voraussetzungen

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
MTU- Prüfkoffer	5605892099/00	1

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

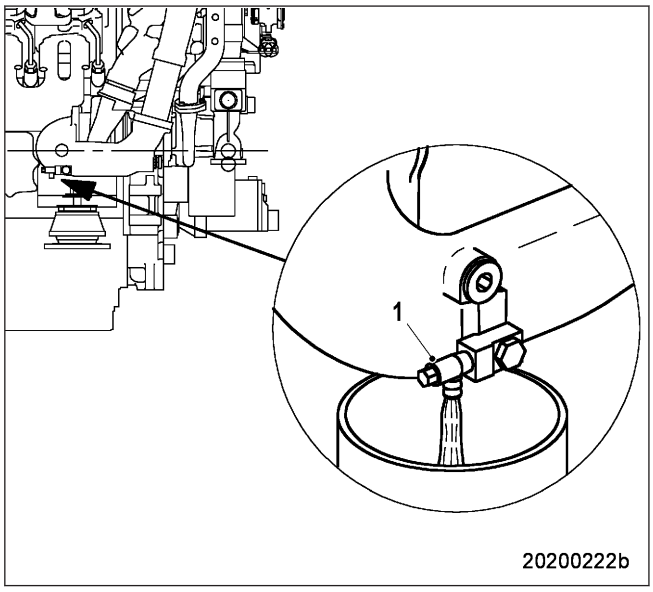
Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Kühlmittel – Probe entnehmen und untersuchen

1. Bei laufendem Motor Ablassventil (1) öffnen.
2. Entnahmestelle durch Ablassen von ca. 1 Liter Kühlmittel spülen.
3. Ca. 1 Liter Kühlmittel in einen sauberen Behälter ablassen.
4. Ablassventil (1) schließen.
5. Mit den Geräten und Chemikalien des MTU- Prüfkoffers das Kühlmittel untersuchen auf:
   - Gefrierschutzmittelgehalt
   - Korrosionsschutzölgehalt
   - PH-Wert
6. Kühlmittelwechselintervalle (→ MTU-Betriebsstoffvorschriften).



TIM-ID: 0000000938 - 005

7.15 Niedertemperaturkreislauf

7.15.1 Ladeluftkühlmittelstand prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

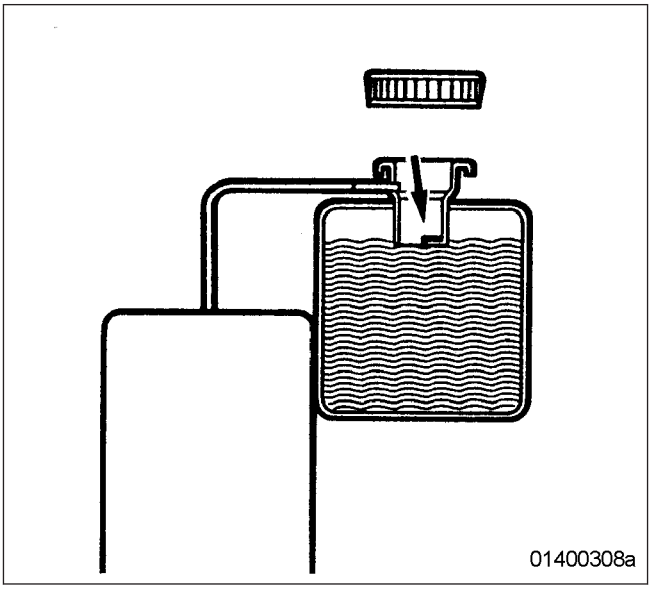
☑ MTU Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

WARNUNG

Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Ladeluftkühlmittelstand prüfen am Einfüllstutzen:

1. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Kühlmittelstand prüfen (Kühlmittel muss am Markierungsblech zu sehen sein).
4. Bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen (→ Seite 115).
5. Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen, bei Bedarf Dichtflächen reinigen.
6. Ventildeckel aufsetzen und schließen.



Ladeluftkühlmittelstand prüfen über Niveausonde:

1. Motorkontrollsystem einschalten und Anzeige prüfen (Kühlmittelstand wird durch Motorkontrollsystem automatisch überwacht).
2. Bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen (→ Seite 115).

TIM-ID: 0000000042 - 006

7.15.2 Ladeluftkühlmittel wechseln

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Ladeluftkühlmittel		

Ladeluftkühlmittel wechseln

1. Ladeluftkühlmittel ablassen (→ Seite 114).
2. Ladeluftkühlmittel einfüllen (→ Seite 115).

TIM-ID: 0000000041 - 009

7.15.3 Ladeluftkühlmittel ablassen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

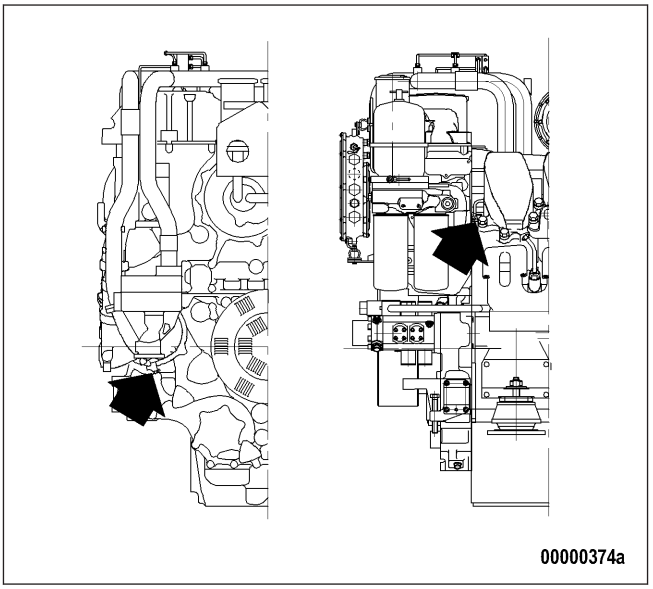
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	

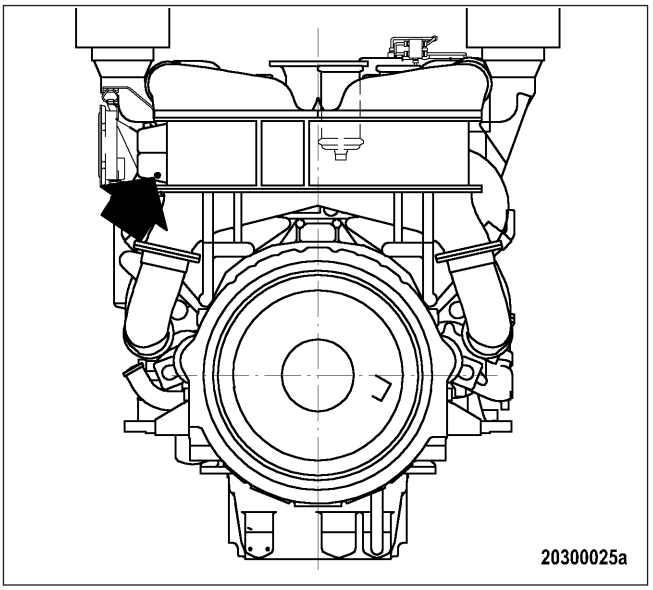
WARNUNG

Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Ladeluftkühlmittel ablassen

1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Kühlmittels bereitstellen.
2. Ventildeckel am Kühlwasserausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
3. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
4. Abgeschiedenes Korrosionsschutzöl im Ausgleichsbehälter über den Einfüllstutzen absaugen.
5. Ablassventile bzw. Ablassschrauben öffnen und Kühlmittel an folgenden Ablassstellen ablassen:
   - an der Kühlmittelpumpe NT
   - an den Kühlmittelleitungen zum und vom Ladeluftkühler
6. Restentleerung:
   - am Ladeluftkühler
7. Sämtliche Ablassventile schließen und Ablassschrauben mit neuen Dichtringen einschrauben.
8. Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und schließen.





TIM-ID: 0000007023 - 003

7.15.4 Ladeluftkühlmittel einfüllen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Kühlmittel		
Dichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

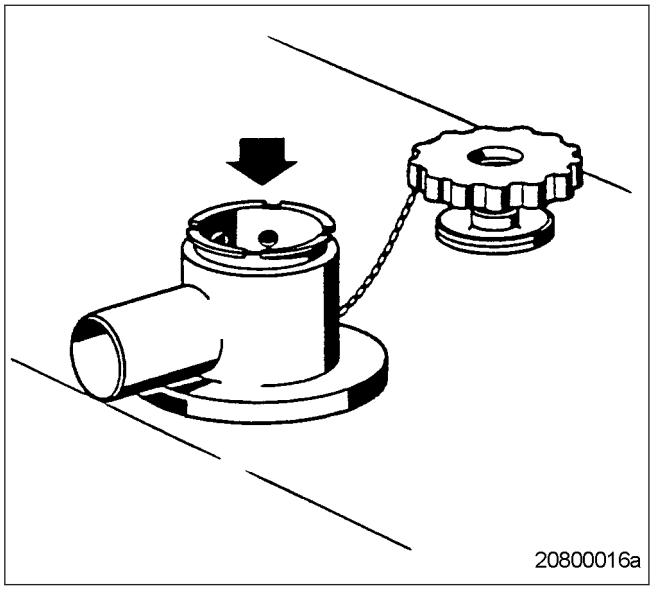
Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

VORSICHT

Kaltes Kühlmittel im heissen Motor führt zu thermischen Spannungen.
Rissbildung in Bauteilen!
- Kühlmittel nur bei kaltem Motor auf- oder nachfüllen.

Vorbereitende Schritte

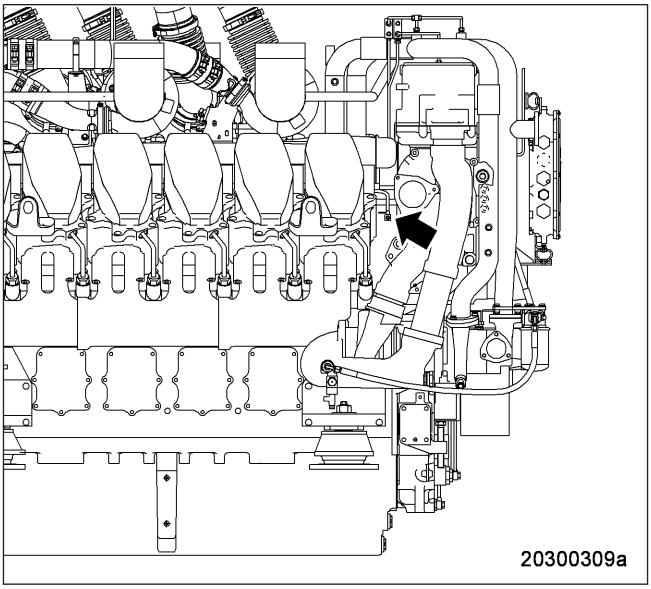
1. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel nach links drehen und abnehmen.



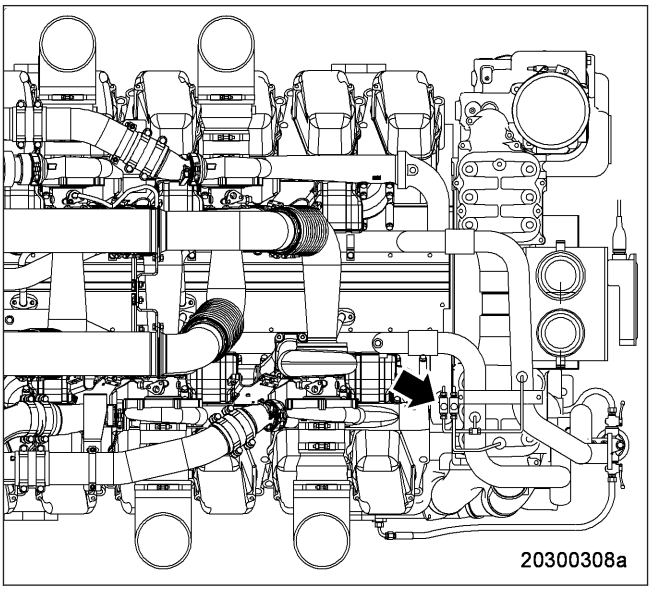
TIM-ID: 0000007013 - 002

Kühlmittel einfüllen mit Pumpe

1. Geeignete Pumpe mit einem Schlauch am Ablassventil (Pfeil) anschließen.



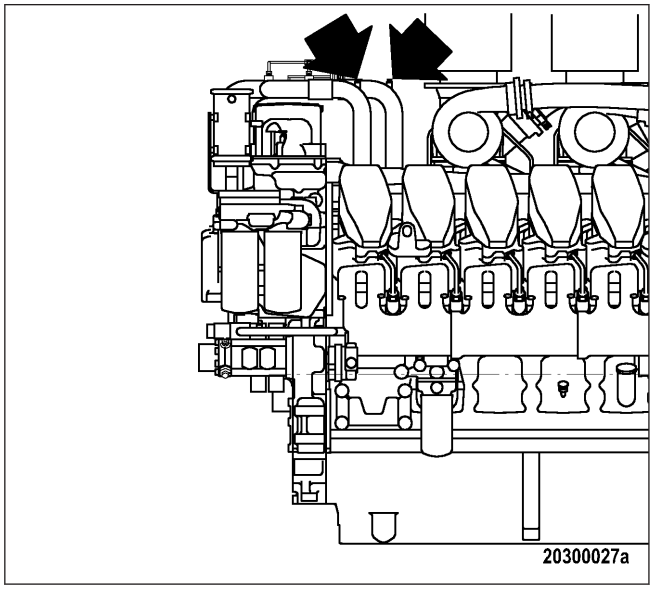
2. Entlüftungsstelle am Ladeluftkühler öffnen (Pfeil).
3. Ablassventil öffnen und Kühlmittel mit mindestens 0,5 bar in Motor pumpen.
4. Tritt Kühlmittel an der Entlüftungsstelle aus, Entlüftungsstelle schließen.
5. Ausgleichsbehälter bis zum Überlauf füllen.
6. Ablassventil schließen.
7. Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen und bei Bedarf Dichtflächen reinigen.
8. Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und schließen.
9. Motor starten (→ Seite 35).
10. Nach 10 Sekunden Motorlauf im unbelasteten Zustand, Motor abstellen (→ Seite 37).
11. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
12. Ventildeckel nach links drehen und abnehmen.
13. Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 112) und bei Bedarf Kühlmittel einfüllen:
    a) Kühlmittel über Ausgleichsbehälter einfüllen, bis der Kühlmittelspiegel am Überlauf konstant bleibt.
    b) Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und schließen.
14. Arbeitsschritte ab Motor starten(→ Schritt 8) wiederholen, bis kein Kühlmittel eingefüllt werden muss.
15. Pumpe und Schlauch abbauen.



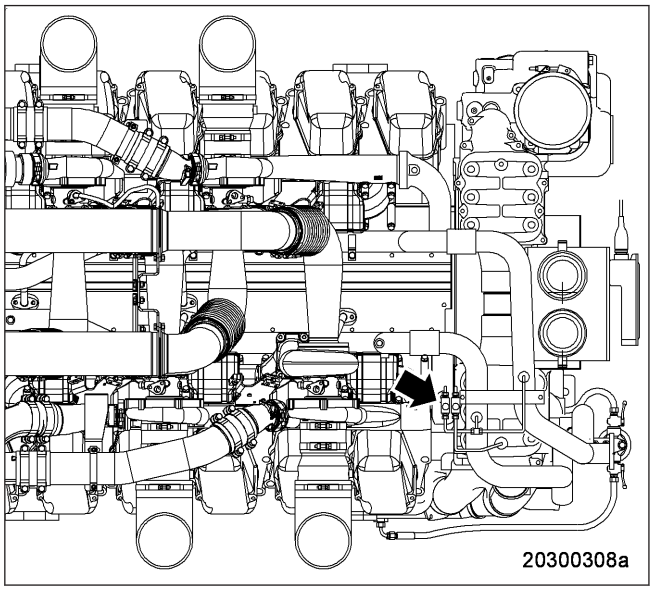
TIM-ID: 0000007013 - 002

Alternativ: Kühlmittel einfüllen über Einfüllstutzen

1. Verschlussschrauben der Einfüllstellen (Pfeile) an Kühlmittelleitungen zum und vom Ladeluftkühler ausschrauben.



2. Entlüftungsstelle am Ladeluftkühler (Pfeil) öffnen.
3. Kühlmittel über Einfüllstellen an Kühlmittelleitungen zum und vom Ladeluftkühler und über den Ausgleichsbehälter bis zum Überlauf einfüllen.
4. Tritt Kühlmittel an der Entlüftungsstelle aus, Entlüftungsstelle schließen.
5. Verschlussschrauben der Einfüllstellen mit neuen Dichtringen einschrauben.
6. Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen und bei Bedarf Dichtflächen reinigen.
7. Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und bis zur ersten Rastung schließen.
8. Motor starten (→ Seite 35).
9. Nach 10 Sekunden Motorlauf im unbelasteten Zustand Motor abstellen (→ Seite 37).
10. Ventildeckel nach links drehen und abnehmen.
11. Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 112) und bei Bedarf Kühlmittel einfüllen:
    a) Kühlmittel über Ausgleichsbehälter einfüllen, bis der Kühlmittelspiegel am Überlauf konstant bleibt.
    b) Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und schließen.
12. Arbeitsschritte ab Motor starten(→ Schritt 7) wiederholen, bis kein Kühlmittel nachgefüllt werden muss.



TIM-ID: 0000007013 - 002

Abschließende Schritte

1. Motor starten und einige Minuten im unbelasteten Zustand betreiben.
2. Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 112) und bei Bedarf Kühlmittel einfüllen.

7.15.5 Ladeluftkühlmittelpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

GEFAHR

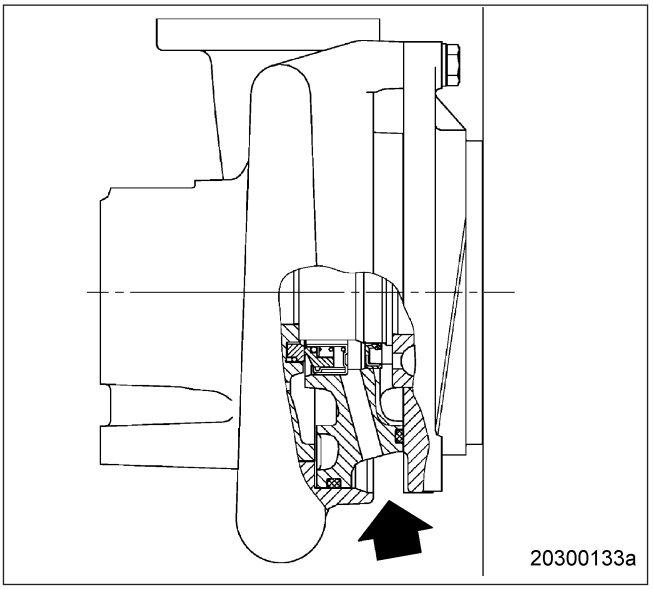
Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Ladeluftkühlmittelpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

1. Entlastungsöffnung auf Öl- und Kühlmittelaustritt prüfen.
2. Motor abstellen (→ Seite 37) und gegen Starten sichern, allgemeine Sicherheitshinweise “Wartung und Instandhaltung” beachten.
3. Bei Verschmutzung die Entlastungsöffnung mit Draht reinigen.
   - Zulässige Austrittsmenge Kühlmittel: Bis zu 10 Tropfen/Stunde.
   - Zulässige Austrittsmenge Öl: Bis zu 5 Tropfen/Stunde.
4. Bei einer höheren Tropfenzahl Service benachrichtigen.



TIM-ID: 0000000964 - 003

7.16 Riementrieb

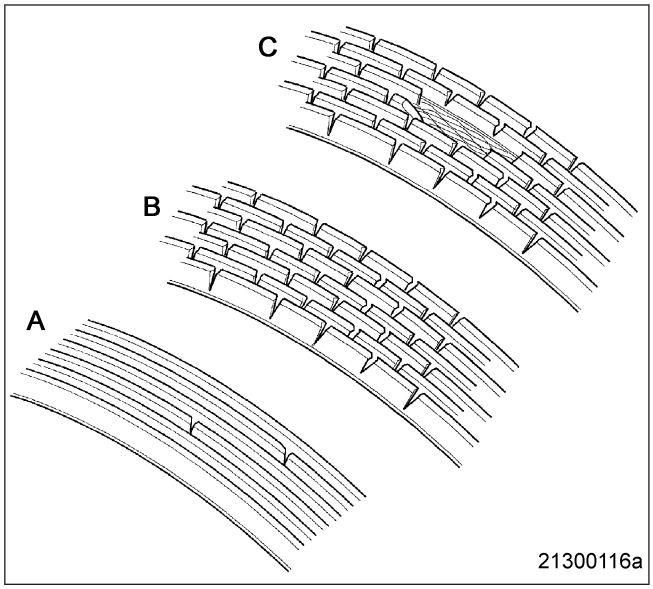
7.16.1 Antriebsriemen Zustand prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Schutzhaube abgebaut.

Antriebsriemen Zustand prüfen



Position	Befund	Maßnahme
Antriebsriemen A	Vereinzelte Brüche	keine
Antriebsriemen	Verölung, Überhitzung	ersetzen (→ Seite 124)
Antriebsriemen B	Brüche am gesamten Umfang	
Antriebsriemen C	Material ausgebrochen	

TIM-ID: 0000000920 - 008

7.17 Lichtmaschine

7.17.1 Lichtmaschine – Zustand prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Lichtmaschine – Zustand prüfen

1. Befestigungsschrauben der Lichtmaschine auf festen Sitz prüfen.
2. Lockere Schraubverbindungen anziehen.
3. Verkabelung prüfen (→ Seite 129)

TIM-ID: 0000007427 - 001

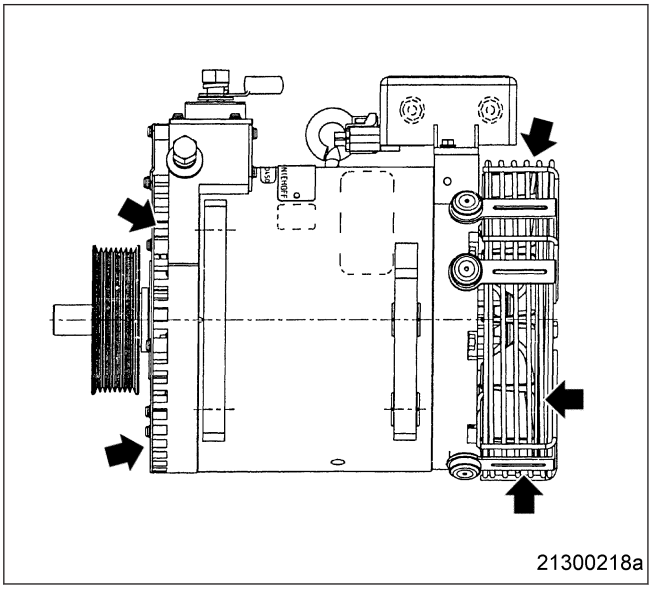
7.17.2 Lichtmaschine prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

WARNUNG

Druckluft.
Verletzungsgefahr!
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.



Lichtmaschine prüfen

Position	Befund	Maßnahme
Belüftungsbereich (Pfeil)	sauber	keine
Belüftungsbereich (Pfeil)	verschmutzt	reinigen

Lichtmaschine reinigen

Hinweis: Lichtmaschine nur trocken reinigen.

1. Groben Schmutz von Lichtmaschine entfernen.
2. Im Belüftungsbereich (Pfeil) mit Drucklift ausblasen, bis keine Staubentwicklung mehr auftritt.

TIM-ID: 0000007378 - 003

7.17.3 Lichtmaschine ab- und anbauen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

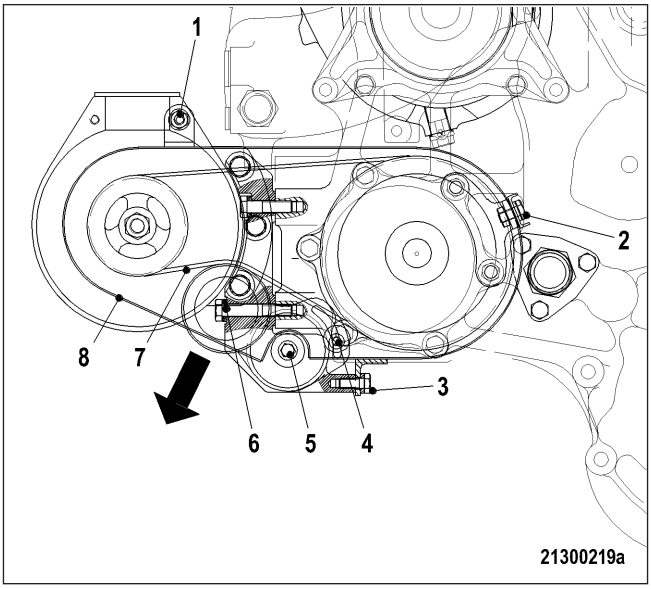
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Drehmomentschlüssel, 20-100 Nm	F30026582	1
Einsteckknarre	F30027340	1

WARNUNG

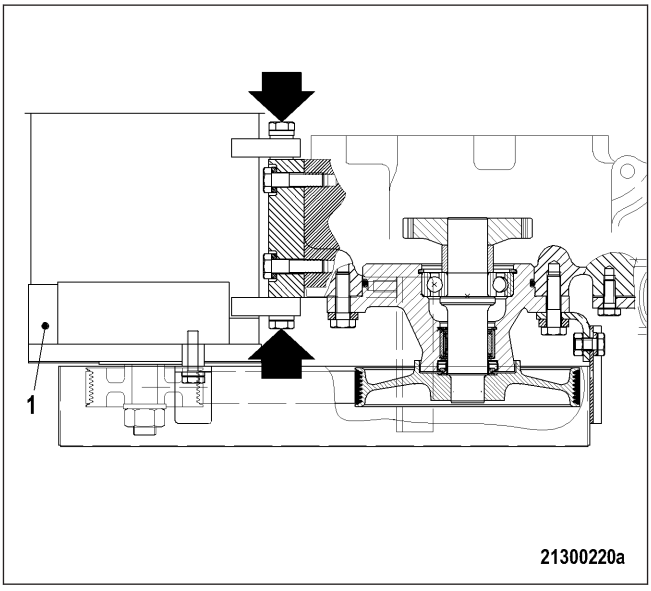
Hohes Gewicht.
Quetschgefahr!
- Geeignete Vorrichtungen und Hebezeuge verwenden.

Lichtmaschine abbauen

1. Schraube (1), (2) und (3) lösen.
2. Schutzhaube (8) abbauen.
3. Elektrische Kabel an Lichtmaschine kennzeichnen und abnehmen.
4. Alle Kabel gegen Beschädigung schützen.
5. Schraube (4) und (5) eine halbe Umdrehung lösen.
6. .Stecknuss oder Ringschlüssel auf Schraube (6) aufsetzen und Riemenspanner in Pfeilrichtung bis zum Anschlag drücken.
7. .Schraube (4) anziehen.
8. Antriebsriemen (7) abnehmen..



9. Schrauben (Pfeil) lösen.
10. Lichtmaschine (1) abbauen.
11. Lichtmaschine (1) gründlich reinigen (→ Seite 121).
12. Lichtmaschine (1) in umgekehrter Reihenfolge anbauen.



TIM-ID: 0000007425 - 003

Antriebsriemen spannen

1. Antriebsriemen (7) auflegen.
2. Schraube (4) eine halbe Umdrehung lösen.

Ergebnis: Riemenspanner bewegt sich gegen den Antriebsriemen und spannt diesen vor.

3. Schraube (4) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube	M10x1,5	Anziehdrehmoment		60 Nm +5 Nm

4. Schraube (5) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube	M10x1,5	Anziehdrehmoment		42 Nm

5. Schutzhaube (8) anbauen.
6. Antriebsriemenspannung nach 30 Minuten und nach 8 Stunden Motorlaufzeit erneut einstellen (→ Seite 125).

TIM-ID: 0000007425 - 003

7.17.4 Lichtmaschinenantrieb – Antriebsriemen und Riemenspanner ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

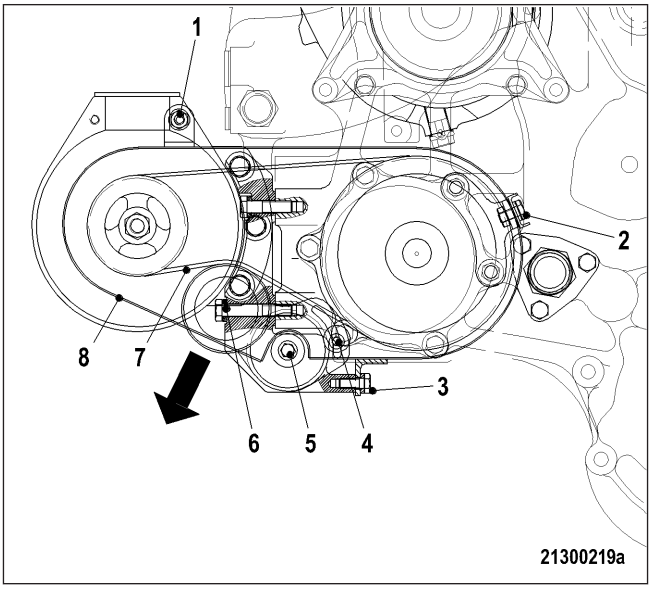
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Drehmomentschlüssel, 20-100 Nm	F30026582	1
Einsteckknarre	F30027340	1

WARNUNG

Hohes Gewicht.
Quetschgefahr!
- Geeignete Vorrichtungen und Hebezeuge verwenden.

Antriebsriemen und Riemenspanner ersetzen

1. Schraube (1), (2) und (3) lösen.
2. Schutzhaube (8) abbauen.
3. Schraube (4) und (5) eine halbe Umdrehung lösen.
4. .Stecknuss oder Ringschlüssel auf Schraube (6) aufsetzen und Riemenspanner in Pfeilrichtung bis zum Anschlag drücken.
5. .Schraube (4) anziehen.
6. Antriebsriemen (7) abnehmen..
7. Schraube (5) aufschrauben und Riemenspanner ersetzen.
8. Neuer Antriebsriemen (7) auflegen.



Antriebsriemen spannen

1. Schraube (4) eine halbe Umdrehung lösen.

Ergebnis: Riemenspanner bewegt sich gegen den Antriebsriemen und spannt diesen vor.

2. Schraube (4) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube	M10x1,5	Anziehdrehmoment		60 Nm +5 Nm

3. Schraube (5) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube	M10x1,5	Anziehdrehmoment		42 Nm

4. Schutzhaube (8) anbauen.
5. Antriebsriemenspannung nach 30 Minuten und nach 8 Stunden Motorlaufzeit erneut einstellen (→ Seite 125).

TIM-ID: 0000007421 - 004

7.17.5 Lichtmaschinenantrieb – Antriebsriemenspannung einstellen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Drehmomentschlüssel, 20-100 Nm	F30026582	1
Einsteckknarre	F30027340	1

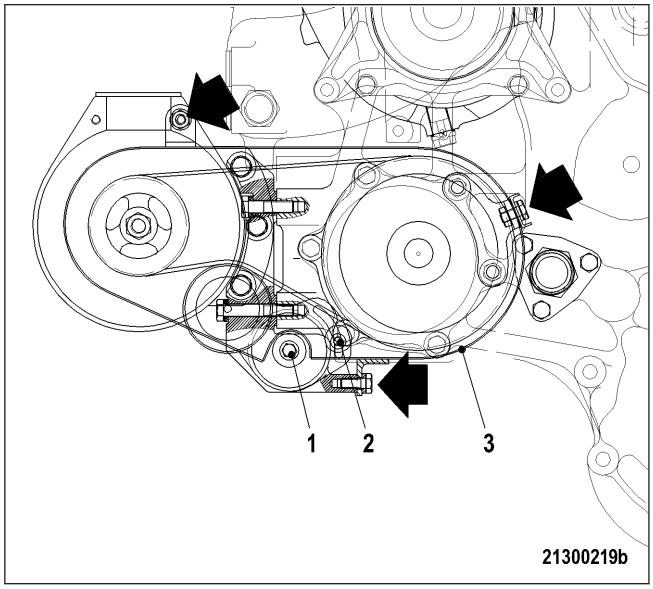
WARNUNG

Feder/Sicherungsring/Spannrolle hat Vorspannung.
Verletzungsgefahr!
- Vorgeschriebene Werkzeuge und Vorrichtungen verwenden.

Spannung einstellen

1. Schraube (Pfeil) lösen und Schutzhaube (3) abbauen.
2. Schraube (1) und (2) eine halbe Umdrehung lösen.

Ergebnis: Riemenspanner bewegt sich gegen den Antriebsriemen und spannt diesen vor.



3. Schraube (2) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube	M10x1,5	Anziehdrehmoment		60 Nm +5 Nm

4. Schraube (1) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube	M10x1,5	Anziehdrehmoment		42 Nm

5. Schutzhaube (3) anbauen.

TIM-ID: 0000007386 - 002

7.18 Lüfterantrieb

7.18.1 Lüfterantrieb – Antriebsriemen Spannung prüfen / einstellen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

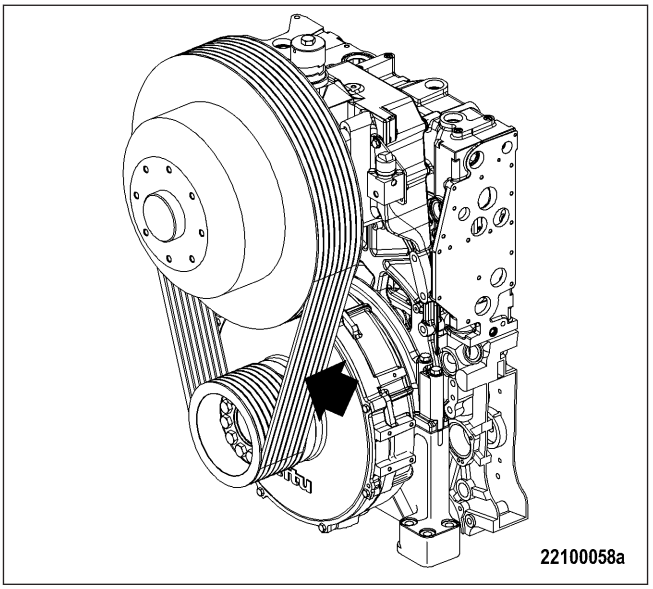
Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Riemenspannungsprüfer Optibell 2	Y4345711	1

Vorbereitende Schritte

1. Schutzhaube abbauen.
2. Antriebsriemenzustand optisch prüfen (→ Seite 119).

Ergebnis: Maßnahme Antriebsriemen ersetzen (→ Seite 128).



Keilriemen Spannung prüfen

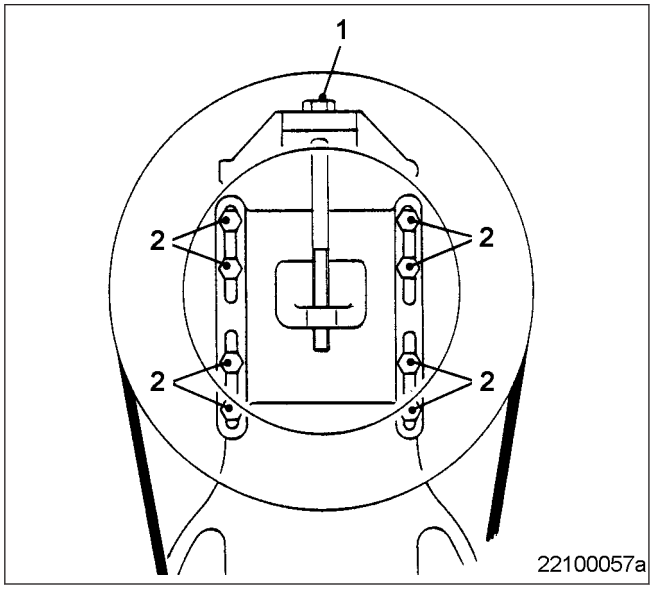
1. Riemenspannungsprüfer einschalten.
2. Messkopf des Riemenspannungsprüfers über den Riementrieb halten. Antriebsriemen (Pfeil) mit geeignetem Werkzeug anschlagen.
3. Riemenspannungsprüfer solange über den Riementrieb halten bis Messwert angezeigt wird.

Erstmontage bei MTU	Inbetriebnahme mit Lüfter	Nachspannen
36 Hz ± 5 Hz	49 Hz ± 5 Hz	44 Hz ± 5 Hz

TIM-ID: 0000007438 - 001

Antriebsriemen Spannung einstellen

1. Schrauben (2) soweit lösen, bis Lüfterkupplung verschiebbar ist.
2. Spannschraube (1) anziehen, bis die erforderliche Frequenz erreicht ist.
3. Schrauben (2) mit 250 Nm ± 25 Nm anziehen.



TIM-ID: 0000007438 - 001

7.18.2 Lüfterantrieb – Antriebsriemen ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

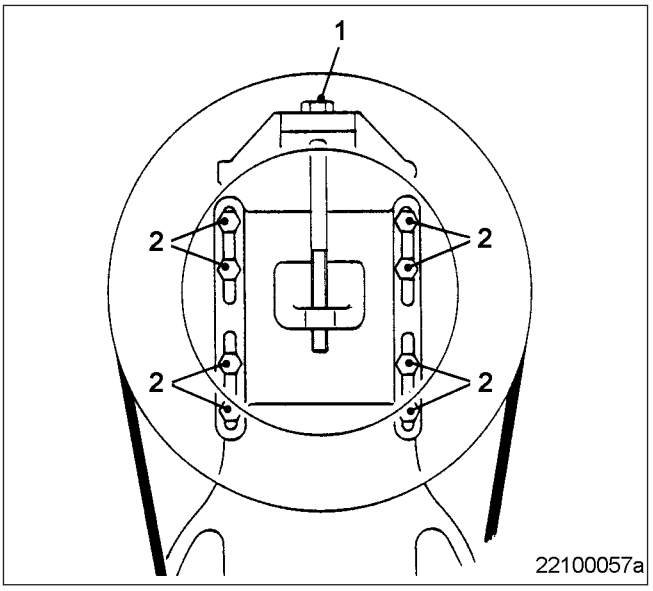
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Antriebsriemen	(→ Ersatzteilkatalog)	

Vorbereitende Schritte

1. Schutzhaube abbauen.
2. Lüfter abbauen.

Antriebsriemen ersetzen

1. Schrauben (2) lösen.
2. Spannschraube (1) soweit entspannen bis Antriebsriemen abgebaut werden kann.
3. Riemenscheiben reinigen.
4. Neuen Antriebsriemen in spannungsfreiem Zustand auf Riemenscheiben auflegen.
5. Riemenspannung einstellen (→ Seite 126).



TIM-ID: 0000007457 - 003

7.19 Verkabelung (allgemein) für Motor/Getriebe/Aggregat

7.19.1 Motorverkabelung prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Isopropyl-Alkohol	X00058037	1

Motorverkabelung prüfen

1. Befestigungsschrauben der Kabelhalter am Motor prüfen und lockere Schraubverbindungen festziehen.
2. Sicherstellen, dass Kabel fest in ihren Haltern sitzen und nicht frei schwingen können.
3. Kabelbinder auf festen Sitz prüfen, lose Kabelbinder festziehen.
4. Defekte Kabelbinder ersetzen.
5. Sichtprüfung folgender elektrischer Leitungskomponenten auf Beschädigung:
   - Steckergehäuse;
   - Kontakte;
   - Steckerbuchsen;
   - Kabel und Anschlussklemmen;
   - Steckkontakte.
6. Sind Kabeladern beschädigt, (→ Service benachrichtigen)

Hinweis: Nicht gesteckte Stecker mit mitgelieferter Schutzkappe verschließen.

7. Verschmutzte Steckergehäuse, Steckerbuchsen und Kontakte mit Isopropyl-Alkohol reinigen.
8. Sicherstellen, dass alle Verbindungsstecker der Sensoren richtig eingerastet sind.

TIM-ID: 0000000029 - 016

7.20 Zubehör für Motorregler (elektronisch) / Steuerungseinrichtung

7.20.1 DDEC und Stecker reinigen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

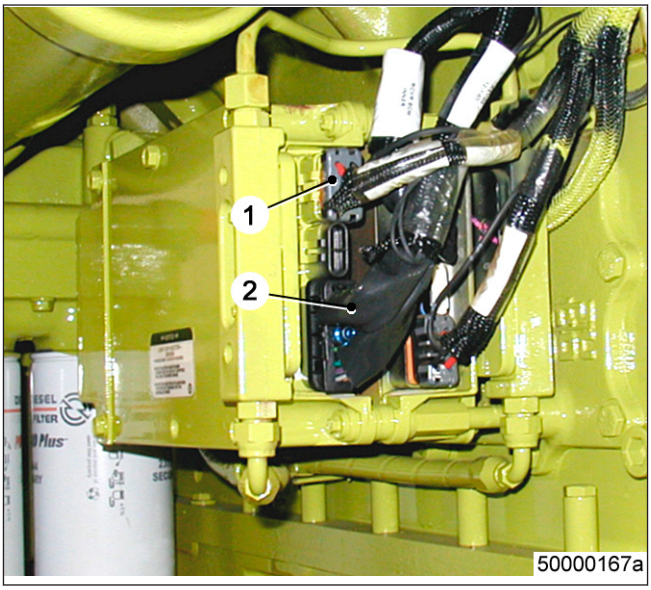
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Isopropyl-Alkohol		

GEFAHR

Reiniger ist explosiv und giftig.
Lebensgefahr, hoher Sachschaden!
- Offenes Feuer, elektrische Funken und Zündquellen vermeiden.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Arbeiten nur in einem gut belüfteten Bereich ausführen.
- Nicht Rauchen.

DDEC und Stecker reinigen

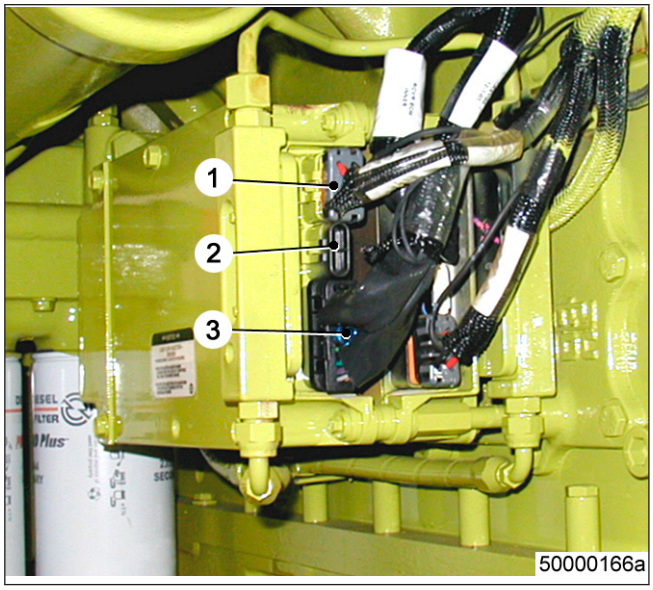
1. Grobe Verschmutzungen an der Gehäuseoberfläche mit Isopropyl-Alkohol entfernen.
2. Verschmutzungen an der Oberfläche der Stecker (1), der Steckerbuchsen und der Schrumpfformteile (2) mit Isopropyl-Alkohol entfernen.
3. Beschriftungssätze an den Kabeln auf Lesbarkeit prüfen.
   - Unleserliche Beschriftungen reinigen oder erneuern.



TIM-ID: 0000008476 - 001

Stark verschmutzte Stecker an der DDEC reinigen

1. Steckverbindungen beiderseitig an der DDEC trennen. Dazu Steckverbindungen (1) abziehen.
2. Steckverbindungen (3) abschrauben.
3. Abdeckungen (2) abnehmen.
4. Steckergehäuse, Steckbuchsengehäuse und alle Kontakte mit Isopropyl-Alkohol reinigen.
5. Wenn Stecker, Buchse und alle Kontakte trocken sind: Stecker aufsetzen und Steckverbindungen an der DDEC prüfen (→ Seite 132).



TIM-ID: 0000008476 - 001

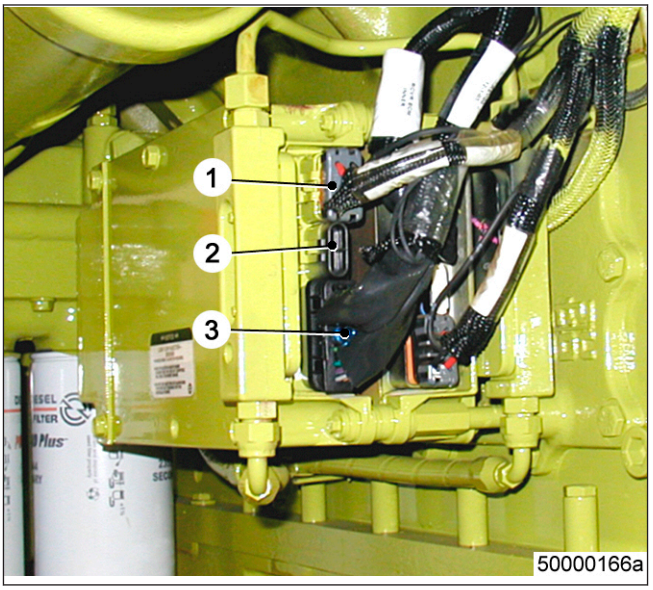
7.20.2 DDEC – Steckverbindungen prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Steckverbindungen an der DDEC prüfen

1. Sämtliche Steckverbindungen beiderseits der DDEC auf festen Sitz kontrollieren.
2. Steckverbindungen (1) aufschieben bis sie einrasten.
3. Steckverbindungen (3) festschrauben.
4. Nicht belegte Steckanschlüsse mit Abdeckkappen (2) verschließen.
5. Wenn Steckverbindungen defekt, Service benachrichtigen.



TIM-ID: 0000008478 - 001

8 Anhang A

8.1 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung	Erläuterung
A/D	Analog/Digital- Wandler	setzt Sensorspannungen in Zahlenwerte um
ADEC	Advanced Diesel Engine Controller	Motormanagementsystem
AFRS	Luftfilterdifferenzdruck- Sensor	
ANSI	American National Standards Institute	Dachverband US-amerikanischer Normenherausgeber
ATL	Abgasturbolader	
ATS	Lufttemperatursensor	
BR	Baureihe	
BV	Betriebsstoffvorschrift	MTU Druckschrift Nr. A01061/..
CAN	Controller Area Network	Datenbussystem, Busstandard
CDC	Calibration Drift Compensation	Einstellung der Driftkorrektur mit DiaSys im Motorregler
CEL	Motorkontrollleuchte	1. Warnleuchte (Fehler so bald wie Möglich beheben) 2. Auslesen von Fehlercodes
CKT	Stromkreis	
CLS	Kühlmittelstandssensor	Überwachung Kühlmittelstand
CPS	Kühlmitteldrucksensor	Überwachung Kühlmitteldruck
CTS	Kühlmitteltemperatursensor	Überwachung Kühlmitteltemperatur
DDEC	Detroit Diesel Electronic Controls	Elektroniksteuerung von Detroit Diesel
DDL	Diagnostic Data Link	Diagnoseleitungen
DDR	Diagnostic Data Reader	Diagnosegerät
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.	Zugleich Bezeichnung für Normen (Deutsche Industrie-Norm)
DL	Default Lost	Alarm: CAN-Bus fehlt
DOC	Diesel Oxidation Catalyst	Oxidations-Katalysator vor dem Dieselpartikelfilter
DPF	Dieselpartikelfilter	
DT	Diagnostic Tool	Diagnosegerät
ECM	Electronic Control Modul	Elektronisches Steuergeräts des DDEC Systems
ECU	Engine Control Unit	Motorregler
EDM	Engine Data Module	Speichermodul Motordaten
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory	Elektrisch löschbarer, programmierbarer Nur Lese Speicher
EFPA	Electronic Foot Pedal Assembly	Elektronisches Fahrpedal
EGR	Exhaust Gas Recirculation	Abgasrückführung

TIM-ID: 0000000858 - 008

Abkürzung	Bedeutung	Erläuterung
EMU	Engine Monitoring Unit	Motorüberwachungseinheit
ETK	Ersatzteilkatalog	
EUI	Electronic Unit Injector	Elektronische Einspritzdüseneinheit
FPS	Kraftstoffdrucksensor	Überwachung Kraftstoffdruck
FRS	Kraftstoff- Differenzdrucksensor	
FTS	Kraftstofftemperatursensor	Überwachung Kraftstofftemperatur
FWCP	Fire Water Control Panel	Reglerschrank
GND	Masse	
HD	Hochdruck	
HI	High	Alarm Bereichsüberschreitung (1. oberer Grenzwert)
HIHI	High High	Alarm Bereichsüberschreitung (2. oberer Grenzwert)
HT	High Temperature	Hochtemperatur-
IDM	Interface Data Module	Speichermodul Interface-Daten
INJ	Injector	
ISO	International Organization for Standardization	Internationale Dachorganisation aller nationalen Normungsinstitute
KGS	Kraftgegenseite	Freie Seite nach DIN ISO 1204
KS	Kraftseite	Antriebsseite nach DIN ISO 1204
LED	Light Emitting Diode	Leuchtdiode
LO	Low	Alarm Bereichsunterschreitung (1. unterer Grenzwert)
LOLO	Low Low	Alarm Bereichsunterschreitung (2. unterer Grenzwert)
LSG	Enddrehzahlregler	
N/A	Keine/Angabe	
ND	Niederdruck	
OEM	Hersteller von Erstausrüstung	
OI	Optimierter Leerlauf	
OLS	Ölstandsensor	Überwachung Ölstand
OPS	Öldrucksensor	Überwachung Öldruck
OTS	Öltemperatursensor	Überwachung Öltemperatur
OT	Oberer Totpunkt	
PAN	Panel	Bedientableau
PIM	Peripheral Interface Module	Peripherie-Schnittstellen-Modul
PWM	moduliertes Signal	
P-xyz	Pressure-xyz	Messstelle Druck, xyz gibt Messstellenbezeichnung an
RL	Redundancy Lost	Alarm: Redundanter CAN-Bus fehlt
SAE	Society of Automotive Engineers	US-amerikanisches Normungsgremium
SD	Sensor Defect	Alarm: Defekter Sensor

TIM-ID: 0000000858 - 008

Abkürzung	Bedeutung	Erläuterung
SEL	Motorkontrollleuchte	1. Warnleuchte (Motor abstellen Fehler beheben) 2. Auslesen von Fehlercodes
SID	Systemerkennung	
SRS	Bezugsmarkensensor	OT Zylinder 1
SS	Safety System	Alarm des Sicherheitssystems
TBS	Ladedrucksensor	Überwachung Ladedruck
TCI	Turboladereinlass	
TCO	Turboladerauslass	
TD	Transmitter Deviation	Alarm: Sensor-Vergleichsfehler
TPS	Pedalwegsensor	
TRS	Kurbelwinkelsensor	
T-xyz	Temperature-xyz	Messstelle Temperatur, xyz gibt Messstellenbezeichnung an
UT	Unterer Totpunkt	
VNT	Turbine mit variabler Geometrie	
VSG	Alldrehzahlregler	
VSS	Fahrgeschwindigkeitssensor	
WZK	Werkzeugkatalog	

TIM-ID: 0000000858 - 008

8.2 MTU-Ansprechpartner/Service-Partner

Service

Das weltweite Netz der Vertriebsorganisation mit Tochtergesellschaften, Vertriebsbüros, Vertretungen und Kundendienststützpunkten gewährleistet die schnelle und direkte Betreuung vor Ort und die hohe Verfügbarkeit unserer Produkte.

Betreuung vor Ort

Erfahrene und kompetente Spezialisten stehen Ihnen zur Seite und geben ihre Kenntnisse und ihr Wissen an Sie weiter.

Unsere Betreuung vor Ort finden Sie im MTU-Internet unter: http://www.mtu-online.com

24h Hotline

Über unsere 24h Hotline und durch unsere hohe Flexibilität sind wir rund um die Uhr Ihr Ansprechpartner, während jeder Betriebsphase, der vorbeugenden Wartung, der korrektiven Arbeiten im Störungsfall, bei veränderten Einsatzbedingungen und der Ersatzteilversorgung.

Ihr Ansprechpartner in der Zentrale: Service-support@mtu-online.com

Ersatzteilservice

Das Ersatzteil für Ihre Antriebsanlage oder Ihre Fahrzeugflotte schnell, einfach und korrekt identifizieren. Das richtige Ersatzteil zur rechten Zeit am richtigen Ort.

Für diese Zielsetzung bieten wir eine weltweit vernetzte Teile-Logistik

- ein zentrales Lager am Stammsitz, sowie dezentrale Lager bei unseren Tochtergesellschaften, Vertretungen und Vertragswerkstätten.

Ihr Ansprechpartner in der Zentrale:

E-Mail: spare.parts@mtu-online.com

Tel.: +49 7541 908555

Fax.: +49 7541 908121

TIM-ID: 0000000873 - 010

9 Anhang B

9.1 Sonderwerkzeuge

Adapter	
Bestell-Nr.:	F6558528
Anz.: Verwendet in:	1 7.1.1 Motor von Hand durchdrehen (→ Seite 66)

Befüllgerät	
Bestell-Nr.:	B80144852
Anz.: Verwendet in:	1 7.7.1 Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 90)

Dampfstrahlgerät	
Bestell-Nr.:	-
Anz.: Verwendet in:	1 4.7 Anlage reinigen (→ Seite 39)

Drehmomentschlüssel 10-60 Nm	
Bestell-Nr.:	F30510423
Anz.: Verwendet in:	1 7.3.2 Kurbelgehäuseentlüftung – Filtereinsatz ersetzen (→ Seite 74)

Drehmomentschlüssel 60-320 Nm	
Bestell-Nr.:	F30047446
Anz.: Verwendet in:	1 7.4.2 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 78)

Drehmomentschlüssel, 0,5-5 Nm	
Bestell-Nr.:	0015384230
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 85)

Drehmomentschlüssel, 10-60 Nm	
Bestell-Nr.:	F30510423
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 85)

Drehmomentschlüssel, 60-320 Nm	
Bestell-Nr.:	F30047446
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 85)

DCL-ID: 0000015148 - 001

Drehmomentschlüssel, 20-100 Nm	
Bestell-Nr.:	F30026582
Anz.: Verwendet in:	1 7.17.3 Lichtmaschine ab- und anbauen (→ Seite 122)
Anz.: Verwendet in:	1 7.17.4 Lichtmaschinenantrieb – Antriebsriemen und Riemenspanner ersetzen (→ Seite 124)
Anz.: Verwendet in:	1 7.17.5 Lichtmaschinenantrieb – Antriebsriemenspannung einstellen (→ Seite 125)

Drehmomentschlüssel, 40-200 Nm	
Bestell-Nr.:	F30027337
Anz.: Verwendet in:	1 7.12.2 Motorenöl wechseln (→ Seite 99)

Drehmomentschlüssel, 6-50 Nm	
Bestell-Nr.:	F30027336
Anz.: Verwendet in:	1 7.13.2 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen (→ Seite 103)

Durchdrehvorrichtung	
Bestell-Nr.:	F6555766
Anz.: Verwendet in:	1 7.1.1 Motor von Hand durchdrehen (→ Seite 66)

Durchdrehvorrichtung	
Bestell-Nr.:	F6783293
Anz.: Verwendet in:	1 7.1.1 Motor von Hand durchdrehen (→ Seite 66)

Ein und Ausziehwerkzeug für Einspritzventil	
Bestell-Nr.:	F6790161
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 85)

Einsteckknarre	
Bestell-Nr.:	F30027341
Anz.: Verwendet in:	1 7.12.2 Motorenöl wechseln (→ Seite 99)

Einsteckknarre	
Bestell-Nr.:	F30027339
Anz.: Verwendet in:	1 7.13.2 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen (→ Seite 103)

DCL-ID: 0000015148 - 001

Einsteckknarre	
Bestell-Nr.:	F30027340
Anz.: Verwendet in:	1 7.17.3 Lichtmaschine ab- und anbauen (→ Seite 122)
Anz.: Verwendet in:	1 7.17.4 Lichtmaschinenantrieb – Antriebsriemen und Riemenspanner ersetzen (→ Seite 124)
Anz.: Verwendet in:	1 7.17.5 Lichtmaschinenantrieb – Antriebsriemenspannung einstellen (→ Seite 125)

Endoskop	
Bestell-Nr.:	Y20097353
Anz.: Verwendet in:	 7.2.1 Zylinderlaufbuchse endoskopieren (→ Seite 69)

Filterschlüssel	
Bestell-Nr.:	F30379104
Anz.: Verwendet in:	1 7.8.1 Kraftstofffilter ersetzen (→ Seite 91)
Anz.: Verwendet in:	1 7.13.1 Motorenölfilter ersetzen (→ Seite 102)
Anz.: Verwendet in:	1 7.13.2 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen (→ Seite 103)

Fräswerkzeug	
Bestell-Nr.:	F30452739
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 85)

Fühlerlehre	
Bestell-Nr.:	Y20010128
Anz.: Verwendet in:	1 7.4.2 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 78)

Knarre	
Bestell-Nr.:	F30006212
Anz.: Verwendet in:	1 7.1.1 Motor von Hand durchdrehen (→ Seite 66)

MTU- Prüfkoffer	
Bestell-Nr.:	5605892099/00
Anz.: Verwendet in:	1 7.12.3 Motoröl – Probe entnehmen und untersuchen (→ Seite 101)
Anz.: Verwendet in:	1 7.14.6 Kühlmittel – Probe entnehmen und untersuchen (→ Seite 111)

DCL-ID: 0000015148 - 001

Riemenspannungsprüfer Optibell 2	
Bestell-Nr.:	Y4345711
Anz.: Verwendet in:	1 7.18.1 Lüfterantrieb – Antriebsriemen Spannung prüfen / einstellen (→ Seite 126)

Ringeinsteckschlüssel	
Bestell-Nr.:	F30039526
Anz.: Verwendet in:	1 7.4.2 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 78)

Schlitzmutterndreher	
Bestell-Nr.:	F30452578
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 85)

DCL-ID: 0000015148 - 001

9.2 Index

A

Abkürzungsverzeichnis 133
Allgemeine Bestimmungen 7
Anlage
– reinigen 39
Anlasser
– Zustand prüfen 96
Ansprechpartner 136
Antriebsriemen
– Zustand prüfen 119

B

Betriebsüberwachung 36
Brand- und Umweltschutz 17

D

DDEC und Stecker reinigen 130
DDEC – Steckverbindungen prüfen 132

E

Einspritzventil
– aus- und einbauen 85
– ersetzen 84

F

Fehlerbilder 41

H

Hilfs- und Betriebsstoffe 17
Hinweise und Erläuterungen zum Endoskop- und Sichtbefund der Zylinderlaufbuchse 71
Hochdruckpumpe
– Entlastungsöffnung prüfen 83

I

Inbetriebnahme
– Vorbereitung nach planmäßiger Betriebspause 34
Inbetriebnahme und Bedienung
– Sicherheitsbestimmungen 12
Injektor
– ersetzen 84

K

Kaltstarteinrichtung mit Äthereinspritzung prüfen 97
Kraftstofffilter
– ersetzen 91
Kraftstoffspaltfilter entwässern 93
Kraftstoffsystem entlüften 90
Kraftstoffvorfilter entwässern 92
Kühlmittel
– Probe entnehmen und untersuchen 111
– Stand prüfen 105
Kühlmittel - Ladeluft
– Stand prüfen 112
– wechseln 113
Kurbelgehäuseentlüftung
– Ölabscheider prüfen 73
Kurbelgehäuseentlüftung (offen) – Filtereinsatz reinigen 76
Kurbelgehäuseentlüftung – Filtereinsatz ersetzen 74

L

Ladeluftkühler
– Entwässerung auf Kühlmittelaustritt 94
Ladeluftkühlmittel
– ablassen 114
– einfüllen 115
– Stand prüfen 112
– wechseln 113
Ladeluftkühlmittelpumpe
– Entlastungsöffnung prüfen 118
Ladeluftkühlmittelstand
– prüfen 112
Lichtmaschine
– prüfen 121
Lichtmaschine ab- und anbauen 122
Lichtmaschine – Zustand prüfen 120
Lichtmaschinenantrieb – Antriebsriemen und Riemenspanner ersetzen 124
Lichtmaschinenantrieb – Antriebsriemenspannung einstellen 125
Lüfterantrieb
– Antriebsriemen ersetzen 128
Lüfterantrieb – Antriebsriemen Spannung prüfen / einstellen 126

M

Motor
– abstellen bei Handbetrieb 37
– durchdrehen von Hand 66
– starten bei Handbetrieb 35
– Verkabelung prüfen 129
Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen 68
Motordaten 16 V 4000 E20 28
Motorenölfilter ersetzen 102
Motorkühlmittel
– wechseln 106
Motorkühlmittel ablassen 107
Motorkühlmittel einfüllen 108
Motorkühlmittelpumpe
– Entlastungsöffnung prüfen 110
Motoröl
– Probe entnehmen und untersuchen 101
Motoröl
– wechseln 99
Motorölstand
– prüfen 98
Motorseiten und Zylinder
– Bezeichnung 25
Motorübersicht 21

DCL-ID: 0000015148 - 001

Motorverkabelung
– prüfen 129
MTU-Ansprechpartner 136

N

Nach dem Abstellen 38

O

Ölzentrifuge
– reinigen und Einlegemanschette ersetzen 103

P

Personelle und organisatorische Voraussetzungen 8

S

Schaulochdeckel
– Explosionsgefahr 13
Service-Partner 136
Sicherheitshinweise 20
Störungsmeldungen vom Motorregler DDEC 44

T

Transport 9
Transportsicherung Kurbelwellen 10

U

Übersicht Sensoren und Aktoren 26
Unterdruckanzeiger
– prüfen 95

V

Ventilspiel
– einstellen 78
– prüfen 78
Ventilsteuerung
– schmieren 77
Verkabelung - Motor
– prüfen 129
Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach langem Stillstand (>3 Monate) 33

W

Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten
– Sicherheitsbestimmungen 14

Z

Zündfolge 32
Zylinderkopfhaube
– ab- und anbauen 82
Zylinderlaufbuchse
– endoskopieren 69

DCL-ID: 0000015148 - 001